

sterowanie ruchem
łączność
informatyka
PL ISSN 0137-2858

PKPE

4

1979

**AUTOMATYKA
KOLEJOWA**

SPIS TREŚCI

- 97** **STANISŁAW GAGO**
Komputery teledacyjne w przyszłej sieci transmisji danych PKP
-

- 101** **JAN MACHŁOWSKI**
Zespół liniowy automatycznej centrali telefonicznej CK 30/60
-

- 103** **STANISŁAW STANKIEWICZ**
Automatyczne odczytywanie numerów pojazdów
-

- 105** **ZBIGNIEW ZĘBIK**
Zastosowanie układów elektronicznych w bezstłeczowych obwodach torowych
-

- 113** **MACIEJ KURZYŃSKI**
Radiowe stacjonarne łącze abonenckie RSŁA—3602
-

- 118** **JAN WOLNICA, JERZY JAKIMOWICZ**
Przyrządy kontrolne i animacyjne dla regulacji i utrzymania uniwersalnej samoczynnej blokady liniowej JZB-111
-

- 124** **EDWARD MIKSZA**
Konstrukcje urządzeń systemu zblokowanego
-

- 127** **GRACJAN GRADZKI**
Kilometrów linii z radiolącznością pociągową
-

AUTOMATYKA KOLEJOWA



MIESIĘCZNIK TECHNICZNO-GOSPODARCZY

ROK II (XXVI)

KWIECIEŃ Nr 4 • 1979

mgr inż. Stanisław GAGO

Komputery teledacyjne w przyszłej sieci transmisji danych PKP

656.2(438):681.3.05:681.327.8

Wymagania techniczno-eksploatacyjne

Komputery użytkowe

Ze względu na stawiane zadania, komputery użytkowe będą dużymi komputerami z pamięciami wirtualnymi rzędu kilku Mbajtów. Będą one połączone łąkami bezpośrednimi z centralami węzłowymi. W związku z tym komputery te powinny mieć adaptery do współpracy z liniami telekomunikacyjnymi. Pożądane jest aby każdy komputer miał dwa takie wejścia. Ponieważ centrale węzłowe zdolne będą tylko do przekazywania pakietów wiadomości, komputer użytkowy powinien mieć możliwość przyjmowania wiadomości i składania ich w komunikaty. Przy wysyłaniu komunikatów komputer użytkowy powinien zapewnić podział komunikatów na pakiety, zgodnie z przyjętym algorytmem.

Powyższe funkcje mogą być realizowane w komputerach użytkowych w dwojaki sposób. Pierwszy z nich polega na wprowadzeniu do komputera użytkowego specjalnego oprogramowania telekomunikacyjnego, które umożliwiłoby realizację wyżej omówionych funkcji. Metoda ta jest stosunkowo prosta w realizacji ale znacznie obniża moc przetworzenia komputerów użytkowych, ze względu na konieczność przerwania zasadniczej pracy w każdym momencie nadejścia lub wysłania komunikatu.

Efektywniejsze jest stosowanie przy komputerach użytkownik małych komputerów czołowych (front-end-processor), które przejmują na siebie wszystkie funkcje komunikowania się z siecią teledacyjną. Oprócz tego mogą one spełniać dodatkowe funkcje ułatwiające pracę głównego komputera (np. odpowiednie przygotowanie wiadomości w języku maszynowym).

Reasumując można stwierdzić, że komputery użytkowe (w niektórych przypadkach wraz z komputerem czołowym) powinny spełniać kilka warunków dotyczących współpracy z siecią teledacyjną. Powinny pracować w systemie nadążnym (real time) i z podziałem czasu (time shering), powinny być wieloprogramowe oraz mieć specjalne oprogramowanie telekomunikacyjne, adaptory do współpracy z liniami telekomunikacyjnymi i program pozwalający na składanie i dzielenie komunikatów na znormalizowane pakiety.

Komputery teledacyjne spełniające rolę central węzłowych

Głównym zadaniem central węzłowych będzie przyjmowanie pakietów wiadomości, sprawdzanie czy nie było przekłamań w czasie transmisji, przeanalizowanie nagłówka i wysłanie pakietu do kolejnego węzła lub abonenta sieci magistralnej, na podstawie stałego algorytmu wyszukiwania optymalnej drogi przejścia przez sieć. Centrala węzłowa nie będzie zajmowała się przetworzeniem informacji zawartej w pakietach. Pakiet wiadomości będzie przechowywany w centrali węzłowej przez okres czasu niezbędny tylko do przetransportowania go do innego węzła sieci.

Wymagania eksploatacyjne

- Centrale węzłowe powinny:
- zapewnić przyjmowanie i wysyłanie pakietów według adresów umieszczonych w nagłówkach każdego pakietu,
 - mieć możliwość podziału wiadomości na pakiety lub terminowania pakietów.

- mieć możliwość podłączenia 3 innych central węzłowych (pożądana jest możliwość podłączenia 5 innych central węzłowych),
- mieć możliwość współpracy przez linie telekomunikacyjne z innymi centralami węzłowymi, koncentratorami i terminalami mającymi zdolność pakietowania,
- współpracować z innymi centralami i koncentratorami duplexowo, a transmisja powinna być synchroniczna,
- mieć możliwość przeprowadzania kontroli formatowej i parzystościowej przyjmowanych pakietów,
- potwierdzać prawidłowo przyjęte pakiety (pakiety, w których stwierdzi się błędy powinny być kasowane, a wiadomość o tym powinna być przesłana do urządzenia nadającego pakiet),
- mieć budowę modułową, umożliwiającą dołączanie dodatkowej pamięci, łatwą wymianę i dodawanie podprogramów,
- sprawdzać cyklicznie przyległe łącza i sąsiednie centrale węzłowe.

Wymagania techniczne

Pamięć centrali węzłowej powinna mieć pojemność rzędu $16 \div 32$ k słów 16 bitowych o cyklu poniżej 1 mikrosek. Kanały wejścia/wyjścia powinny być mikroprogramowane.

Zakłada się, że do centrali węzłowej będą wbudowane adaptory linii telekomunikacyjnej umożliwiające przyjmowanie danych zarówno ze średnią, jak i dużą szybkością transmisji. Centrala węzłowa powinna zawierać tablicę węzłów, tablicę abonentów przyłączonych bezpośrednio do węzła, tablicę wyboru drogi przesyłowej, tablicę uprawnień abonentów.

Na podstawie tablicy węzłów będzie identyfikowany węzeł przeznaczenia pakietów. W przypadku błędnej nazwy węzła program komputacji usunie pakiet z systemu. Projektując sieć zakłada się pewną liczbę linii międzywęzłowych oraz linii lokalnych odgałęziających się od węzła. Tablica wyboru drogi przesyłowej musi uwzględniać m.in. liczbę węzłów pośrednich na drodze przejścia pakietów do żadanego adresata, jakość linii, szybkość transmisji.

Nie rezerwuje się połączenia na całej drodze abonent nadawca — abonent odbiorca, ale tylko linię lokalną w węźle nadającym i węźle odbiorczym, pakiety będą przesyłane różnymi drogami do węzła przeznaczenia, z którego przesyłane zostaną do abonenta odbiorcy.

Niezbędna jest również tablica abonentów przyłączonych bezpośrednio do węzła. W tablicy tej będą zawarte dodatkowe informacje o uprawnieniach poszczególnych abonentów.

Związki między poszczególnymi tablicami muszą być logicznie i jednoznacznie sprecyzowane (np. sprawdzanie przez węzeł przeznaczenia danego pakietu, czy jest to tablica drogi najlepszego przebiegu). Tego rodzaju tworzenie tablic mających wzajemne powiązania daje łatwość korzystania z nich i przyczyni się do optymalizacji wykorzystania pamięci i poprawy relacji międzywęzłowej na linii łączącej dwa węzły, tak aby pakiety danej drogi mogły być przesyłane z tym trze-

ba doprowadzić do stanu, w którym jedna ze stron będzie w stanie nadawania, druga zaś odbioru i taka zależność będzie powtarzać się na przemian w obu stacjach retransmisyjnych. W tym celu przewiduje się wymianę krótkich informacji mówiących o stanie stacji przeciwnej. Po ustaleniu faz odbioru i nadawania może nastąpić przejście do przesyłania pakietów danych. Z powyższych powodów w każdym formacie określającym pakiet danych powinny wystąpić elementy: synchronizacji znakowej, zabezpieczenia kodowego, informacji kontrolnej; w formacie informacji zwrotnej — znaki synchronizacji i identyfikacji; w formacie nawiązania łączności — znaki identyfikacji i stanu. Synchronizacja powinna być dokonywana zarówno na poziomie bitów przesyłanej informacji jak i całych pakietów.

W celu efektywnej pracy sieci magistralnej, do central węzłowych muszą być przekazywane różne informacje.

1. Informacja o stanie odbioru węzła sąsiedniego. Informacja ta wskazuje stopień zajętości buforów odbiorczych sąsiedniego węzła. Gdy wszystkie bufony są zajęte, pakiety danych będą oczekiwały na wysłanie bądź też powinny być skierowane inną drogą.
2. Informacja o jakości odbioru. W przypadku naruszenia określonego trybu pracy centrala odbierająca informacje wykrywa błąd i uruchamia odpowiednią procedurę jego obsługi. Może to być żądanie powtórzenia transmisji bądź też zerowanie i ponowne nawiązanie łączności. Sposób postępowania zależeć będzie od wielowartościowej informacji jakości odbioru, określanej każdorazowo przy odbiorze pakietu.
3. Informacja o błędach. Jest ona pochodną informacji o jakości odbioru podanej liczby błędów w jednostce czasu. Na podstawie tej informacji węzeł powinien podejmować decyzję co do drogi informacji opuszczającej węzeł i po przekroczeniu pewnej wartości węzeł powinien podać sygnalizację o uszkodzeniu linii.
4. Informacja o oczekiwaniu na odbiór. W każdym procesie przesyłowym związanym z linią transmisyjną istnieje pewien okres oczekiwania na odbiór informacji. W przypadku przekroczenia tego czasu węzeł powinien przejść do sekwencji informacji kontrolnych dla realizacji aktywności łącza. W przypadku gdy liczba oczekiwań w jednostce czasu przekroczy określoną wartość, węzeł powinien zasygnalizować uszkodzenie danej relacji.
5. Informacje o zajętości węzła. Przy dynamicznej komutacji pakietów zdarza się, że węzeł jest zajęty i nie może w określonym czasie odebrać pakietu do niego skierowanego. Na podstawie zebranych informacji o zajętości węzła ze wszystkich łączy wychodzących, węzeł lokalny może mieć rozeznanie o zajętości całego swojego sąsiedztwa.

Wszystkie wyżej wymienione informacje związane są bezpośrednio bądź pośrednio z czasem. Dlatego też każda centrala węzłowa powinna być wyposażona w zegar czasu.

Komputery teledancyjne spełniające funkcje koncentratorów wiadomości

Koncentrator wiadomości powinien być zbudowany z dwóch zasadniczych bloków funkcjonalnych:

- bloku zapewniającego sprzężenie komputera z kanałami telekomunikacyjnymi,
- jednostki centralnej z pamięcią operacyjną, którą w zależności od stopnia rozbudowania sieci telekomunikacyjnej można odpowiednio powiększać.

W ten sposób zbudowany koncentrator umożliwia racjonalne wykorzystanie czasu pracy komputera, gdyż proste masowe operacje logiczne wykonywane są przez szybki stały program umieszczony w bloku sprzężenia z kanałami telekomunikacyjnymi nie powodując przerw w pracy jednostki centralnej, która wykonuje bardziej skomplikowane operacje.

Wymagania eksploatacyjne

Koncentrator wiadomości powinien:

- zapewnić przyjmowanie informacji od terminali i wysyłanie jej do sieci magistralnej,
- zapewnić przyjmowanie informacji z sieci magistralnej i wysyłanie jej do terminali,
- mieć możliwość dołączenia do 256 przyłączy terminalowych,
- mieć adaptery umożliwiające przyłączenie linii telegraficznych i telefonicznych,
- mieć możliwość inicjowania połączeń z terminalami,
- móc współpracować z terminalami zarówno po łączach trwałych, jak i komutowanych,
- przyjmować znaki przychodzące z terminali z różnymi szybkościami zarówno wolnymi 50, 100 i 200 bit/s, jak i średnioszybkimi 600, 1200, 2400 bit/s,
- współpracować z terminalami pracującymi w reżymie pracy synchronicznej i arytmicznej,
- współpracować z terminalami inteligentnymi (programowalnymi) i prostymi (nieprogramowalnymi),
- współpracować z terminalami połączonymi przez multiplexor lub bezpośrednio, pracującymi w systemie odgałęzonym lub pętlowym,
- realizować pakietowanie wiadomości,
- wysyłać do terminali wiadomości „znak po znaku”,
- mieć możliwość przeprowadzania weryfikacji parzystościowej nadchodzących informacji,
- mieć możliwość przechowywania informacji w przypadku gdy terminal jest chwilowo niedostępny,
- mieć możliwość przekształcenia szybkości, kodów i formatów informacji,
- mieć możliwość przyjmowania informacji w dowolnym kodzie i formie,
- mieć możliwość obróbki danych przychodzących z błędnym formatem,
- potwierdzać przyjęcie informacji,
- powiadamiać automatycznie abonenta o przyjęciu informacji,
- mieć możliwość przekazywania informacji wieloadresowych,
- mieć możliwość przekazywania informacji do właściwych adresatów na podstawie adresów,
- przyjmować wiadomości przychodzące tylko od abonentów uprawnionych,

- składać pakiety w pełne komunikaty w przypadku skompletowania komunikatu, koncentrator powinien wysłać potwierdzenie przyjęcia całego komunikatu, natomiast w przypadku zaginięcia pakietu na skutek zniekształcenia adresu przeznaczenia lub wyrzucenia przez system pakietu z sieci na skutek przekroczenia dopuszczalnej założonej liczby węzłów, przez które pakiet może przechodzić lub przekroczenia założonego czasu „życia” pakietu w sieci, koncentrator powinien generować negatywne potwierdzenie przesłanej paczki pakietów z wyszczególnieniem numerów sekwencyjnych brakujących pakietów,
- mieć możliwość wysyłania pakietów z uwzględnieniem kilku klas priorytetów,
- współpracować z komputerami spełniającymi funkcję central węzłowych,
- współpracować z centralą dwuplexowo po jednym łączu trwałym w reżymie pracy synchronicznej.

Ponadto od koncentratorów wiadomości wymaga się żeby:

- wiadomość przyjęta i potwierdzona przez koncentrator nie mogła być stracona,
- międzyawaryjny czas pracy koncentratora był rzędu 5 lat, a maksymalny czas usuwania usterki nie przekraczał 3 sekund,
- w ramach usług dodatkowych, koncentrator prowadził statystykę przechodzących przez niego wiadomości, datował przychodzące wiadomości itp.,
- miał możliwość cyklicznego sprawdzania kanałów łączności oraz urządzeń terminalnych abonentów,
- budowa koncentratora była modułowa,
- zmiana zakresu usług świadczonych przez koncentrator powinna odbywać się prosto i szybko na drodze zmian w oprogramowaniu i (lub) na drodze zmian hardware'owych,
- czas pracy koncentratora nie był mniejszy niż $10 \div 15$ lat.

Wymagania techniczne

Podstawowym warunkiem poprawnej pracy koncentratora wiadomości jest odpowiednio duża i szybka pamięć operacyjna oraz pamięć dyskowa. Koncentrator powinien mieć pamięć operacyjną rzędu $128 \div 256$ k słów 16 lub 32 bitowych — cykl pamięci operacyjnej poniżej 1 mikrosek. Pamięć dyskowa, która ma umożliwić bezkolizyjną pracę wszystkim abonentom podłączonym do koncentratora musi mieć pojemność co najmniej 5 M bajtów.

Dane na dyskach powinny być zapamiętane stronicowo-sekwencyjną. Metoda ta pozwala na natychmiastowe tworzenie w ramach jednego dyskowego dowolnej liczby zbiorów o dowolnej długości. Zbiory te będą czytane i przetwarzane pod kontrolą koncentratora.

Zdolność przepustowa jest od wielkości obszaru buforowania i kolejki danych.

Znakowe przetwarzanie strumieniowe i wyjściowe w czasie rzeczywistym stosując zmniejszenie przepływu danych.

woduje automatyczne przejście, z pominięciem programu sterującego do specjalnego stałego podprogramu przeznaczonego do obróbki znaku i przesłanie go do pamięci głównej. Taki sposób sterowania kanałami wejścia/wyjścia pozwala na około dziesięciokrotne zmniejszenie czasu obróbki jednego znaku w porównaniu z programową obróbką.

Koncentrator wiadomości powinien:

- mieć system operacyjny wieloodstępny ze względu na obsługę 256 wejść/wyjść o szybkości przeliczeniowej 200 bit/s i jednego wejścia/wyjścia o szybkości 2400 bit/s,
- być co najmniej dwuprogramowy i wykonywać jednocześnie obsługę wejść/wyjść sieci dostawczej i magistralnej,
- mieć programy automatycznej rekonfiguracji zestawu,
- mieć programy obsługi wejść/wyjść o różnej szybkości i różnej strukturze danych,
- mieć translatory języków programowania typu assembler i standardowych języków algorytmicznych (np. ALGOL, FORTRAN, COBOL),
- mieć programy diagnostyczne, testujące pracę zestawu i programy lokalizujące uszkodzenia.

Koncentrator wiadomości musi mieć zdolność zabezpieczenia swoich programów jak i danych przed zniszczeniem (np. na skutek awarii pewnych modułów czy też przekłamań).

Dlatego też koncentrator powinien:

- przeprowadzać kontrolę danych na wszystkich etapach obróbki,
- mieć dualne urządzenie arytmometru w celu wykrywania błędów,
- przeprowadzać sprawdzanie parzystościowe danych w pamięci,
- wykrywać „zapętlowania” programów i przełączanie na program rezerwowy,
- automatycznie powtarzać i odtwarzać informacje przy zachowaniu kryterium najmniejszej liczby przerw,
- włączać powtórnie urządzenia wejścia/wyjścia oraz pamięć i instrukcję przy krótkich przerwach w pracy,
- sprawdzać odbierane informacje za pomocą kodów nadmiarowych,
- zachować informacje w pamięci w przypadku odłączenia od sieci zasilającej i w momencie ponownego włączenia, zasilania informacje przechowywane w pamięci przesłać według adresów.

Ważne jest, aby koncentrator był niezależny od procesora mikroprogramowanego do testowania i operacji koncentratora. Każde uszkodzenie choćby jednej jednostki systemu powinno być wykrywane i usuwane. Szczególnie krytyczne są uszkodzenia w procesorze, który współdziała w realizacji wszystkich funkcji koncentratora. Ponieważ uszkodzenia mają duże znaczenie, dla ich wykrywania i lokalizowania.

Koncentrator musi mieć systemy, które sygnalizują uszkodzenia i są one na bieżąco badane.

Z reguły program sygnalizujący uszkodzenia jest przechowywany w pamięci operacyjnej, natomiast programy diagnostyczne mogą być zmagazynowane w pamięci dyskowej i tylko w razie potrzeby przepisywane do pamięci operacyjnej.

Kanały wejścia/wyjścia muszą być tak podłączone aby usterka jednego kanału nie rzutowała na pracę całego systemu wejściowo-wyjściowego. Ponadto koncentrator powinien cyklicznie sprawdzać adaptery liniowe, modemy i łącza teletransmisyjne.

Zabezpieczenie niezawodności pracy koncentratora uzyskuje się metodami redundancyjnymi i przez odpowiednie oprogramowanie. Koncentratory powinny mieć zabezpieczenie redundancyjne poprzez konfigurację modułową a nie przez pracę równoległą („gorąca” rezerwa). Zabezpieczenie przez konfigurację modułową polega na tym, że dwa identyczne zespoły spełniające te same funkcje obsługują różne zadania.

W przypadku uszkodzenia w jednej jednostce druga wykonuje pracę za obie jednostki. W takim przypadku maleje efektywność pracy ale zachowana jest ciągłość eksploatacji. W sytuacjach awaryjnych zmiana zadań poszczególnych jednostek odbywa się pod nadzorem programu. Jak wynika z doświadczeń struktura modułowa lepiej zabezpiecza system przed całkowitą awarią niż praca równoległa.

Pracochłonność tworzenia systemów sterowania siecią w zależności od rodzaju komputera i języków programowania

Ze względu na dużą złożoność jak i konieczność optymalizacji programów wchodzących w skład systemów wydaje się niezbędne tworzenie systemów w języku zbliżonym do języka wewnętrznego maszyn, tj. w assemblerze. Przy projektowaniu systemów zarządzania siecią stawia się znacznie wyższe wymagania zarówno projektantom jak i programistom z tego względu, że niezbędna jest dobra znajomość budowy systemu cyfrowego zarówno od strony możliwości software'owych, jak i szczegółów architektury logicznej.

Aby maksymalnie skrócić czas poznania sprzętu przez zespół projektantów i programistów komputer powinien być łatwo programowany, tzn. posiadać mały zbiór instrukcji rozkazowych o dużych możliwościach, standardowe programy pozwalające w sposób prosty wykorzystać pamięć masową systemu dla dowolnego programu użytkowego. Z charakteru zastosowania wynika, że procesor powinien być wieloprogramowy i ukierunkowany hardware'owo (mikroprogramowany). Powinno być łatwe programowanie kanałów komunikacyjnych zarówno w konfiguracji „Point to Point” lub „Multipoint” z wariantowaniem (CCITT Nr 5, CCITT Nr 2). Komputer powinien mieć program umożliwiający szybkie dokonanie zmian w programach użytkowych i wyników.

Podsumowanie

Spełnienie powyższych wymagań dotyczących koncentratorów wiadomości jak i central węzłowych wymaga odpowiedniego sprzętu i odpowiedniej ekipy projektantów. Pociąga to za sobą duże koszty. Je-

żeli jednak weźmie się pod uwagę fakt, że kompleks teledacyjny przeznaczony jest do obsługi dużej ilości abonentów z krótkim czasem obsługi, to wyżej wymienione warunki są istotne dla poprawnego działania kompleksu. Wzrost kosztów kompensuje wzrost współczynnika gotowości technicznej i obniżkę kosztów obsługi.

Bibliografia

- [1] Karpeta J.: Komutacja łączy i informacji w sieciach teleinformatycznych. Referat na konferencję naukowo-techniczną nt. Sieci teleinformatyczne, Gdańsk 1975
- [2] Martin J.: Wprowadzenie do transmisji danych. WNT Warszawa 1975

- [3] Mills D.L.: Communication Software. Proceedings off the JEEE 1972 T.60 11
- [4] Newper C.B., Ryzlak J.: Communication Processors. Proceedings off the JEEE 1972 T.60 11.
- [5] Radzymiński A.: Węzeł komutacyjny w sieci teleinformatycznej. Referat na konferencję naukowo-techniczną nt. Sieci teleinformatyczne, Gdańsk 1975
- [6] Wasiek A.: Technika multipleksingu w systemach cyfrowych. Prace PAN Warszawa 1973 108
- [7] Worąg J., Zolotuch W.: Systemy sterowania w sieciach teleinformatycznych. Referat na konferencję naukowo-techniczną nt. Sieci teleinformatyczne, Gdańsk 1975
- [8] Praca zbiorowa: Studium koncepcyjne łączności teledacyjnej PKP. Politechnika Warszawska 1976.

mgr inż. Jan MACHLOWSKI
PDOKP w Krakowie

Zespół liniowy automatycznej centrali telefonicznej CK 30/60

621.395.34:656.254.151

Artykuł jest kontynuacją tematu dotyczącego central typu CK 30/60 opisanego w numerach 1, 2 i 3/78 „Automatyki Kolejowej”. Podano tam opisy poszczególnych zespołów i ich funkcje bez szczegółowej analizy działania. Niniejszy artykuł jest pierwszy z serii dotyczącej analizy pracy poszczególnych zespołów centrali CK 30/60. Podano w nim opis zespołu liniowego centrali. W opisie tym dużą rolę odgrywa opis graficzny, który umożliwia szybkie i łatwe wnikięcie w zasady pracy rozpatrywanego bloku centrali.

Każdej linii abonenckiej są przyporządkowane dwa przełączniki liniowy — L i odłączny — K. Przełączniki L i K determinują stan łącza abonenckiego (odłożony mikrotelefon, zgłoszenie, połączenie, blokada).

W stanie spoczynku kiedy mikrotelefon abonenta jest odłożony obydwa przełączniki są zwolnione. Po podniesieniu przez abonenta mikrofonu w celu zainicjowania połączenia przyciąga przełącznik L (rys. 1) w obwodzie:

- 1) plus, L 670, k (13—12), żyła b, pętla abonenta, żyła a, k (42—43), L 670, minus.

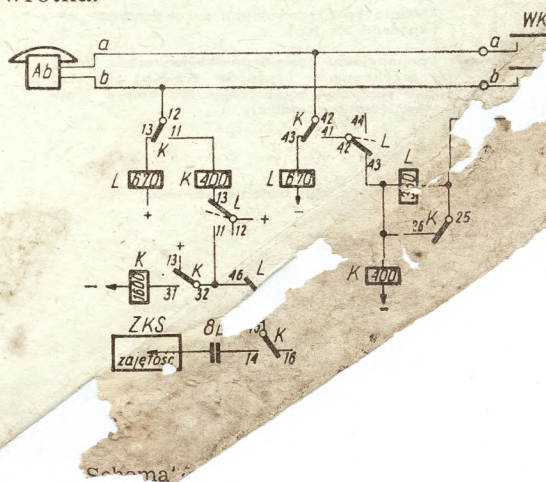
Za pomocą zestyków l (15—14) i k (36—35) następuje identyfikacja abonenta przez cechownik, który rozpoczyna proces wyszukania i zajęcia wolnego rejestru. Jeśli rejestr zostanie znaleziony na żyłę c zostanie podany plus co spowoduje przyciągnięcie przełącznika K w obwodzie:

- 2) plus, żyła c, k (25—26), K 400, minus. Przełącznik K zestykiem k (25—26) włącza w obwód żyły c trzecie uzwojenie przełącznika L (330), natomiast zestykami k (12—13) i k

(42—43) odłącza oba uzwojenia liniowe przełącznika L od żył rozmównych a i b. W ten sposób działają obydwa przełączniki L i K zaś łącze abonenckie znalazło się w stanie połączenia.

Podobna sytuacja zachodzi w przypadku połączenia przychodzącego do abonenta. Przełączniki L i K działają podobnie. Na żyłę c pojawia się plus i powoduje zadziałanie przełącznika K (obwód 2) a następnie włączony zostaje przełącznik L (330).

Porównując działanie przełączników dla połączeń wychodzących i przychodzących widać różnicę tylko w zmienionej kolejności działania. Mianowicie przy połączeniach wychodzących w pierwszej kolejności działa przełącznik L a w drugiej kolejności przełącznik K, przy połączeniach przychodzących sytuacja jest odwrotna.



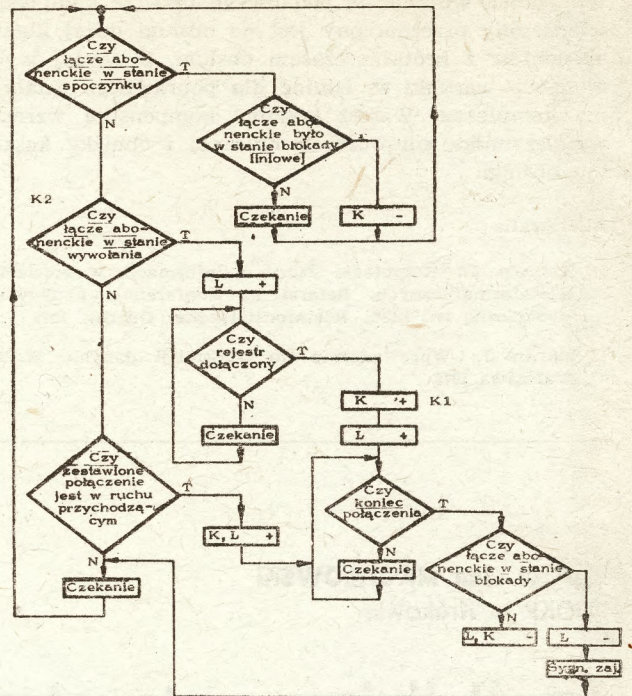
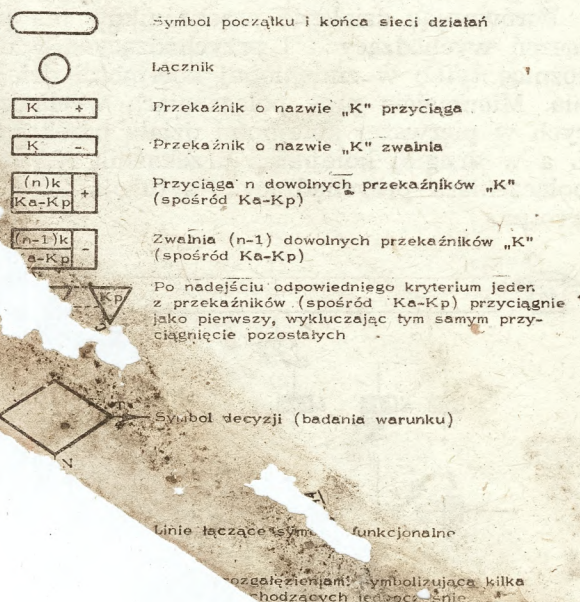
Kombinacje stanów przełączników liniowych

Stan zespołu liniowego	L	K
Wolny	0	0
Wywołanie	1	0
Zajęcie	1	1
Blokada liniowa	0	1

1 — działa, 0 — nie działa

Zmieniona kolejność potrzebna jest po to, aby przy połączeniach przychodzących nie następowała identyfikacja abonenta przez cechownik. W przypadku wybrania przez abonenta A numeru abonenta B w chwili, gdy jest on zajęty lub nieosiągalny, lub jeśli po rozmowie mikrotelefon jednego z abonentów jest podniesiony zwalnia przełącznik L i do abonenta wysyłany jest sygnał zajętości z zespołu kontrolno-sygnałowego. Mówimy wtedy, że łącze abonenta znajduje się w stanie blokady liniowej (sygnalizacji zajętości).

Kombinacje stanów przełączników liniowego i odłączonego oraz odpowiadające im stany linii abonenckiej zestawiono w tablicy. W literaturze technicznej [1] opisującej pracę central systemu krzyżowego można spotkać, jako uzupełnienie opisu słownego poszczególnych bloków funkcjonalnych centrali także opis graficzny. Wynika to z faktu, że opisy słowne stosunkowo złożonych bloków są nieprzejryste i niekiedy Czytelnik ma trudności w „ogarnięciu jednym rzutem oka” zasady pracy rozpa-



Rys. 3. Algorytm graficzny pracy zespołu liniowego

trywanego bloku bądź fragmentu centrali. Bardzo pomocny w tych przypadkach jest opis graficzny.

Opis graficzny będący siecią działań posługuje się odpowiednimi symbolami oraz w pewnych przypadkach krótkimi komentarzami. Zespół stosowanych symboli przedstawiono na rysunku 2. Przedstawione symbole nie wymagają objaśnienia z wyjątkiem symbolu łącznika oraz symbolu decyzyjnego. Łącznik jest stosowany przy podziale sieci działań na części, względnie zapobiega kreśleniu długich linii łączących poszczególne symbole. Natomiast symbol decyzyjny wskazuje kolejne czynności, które będą wykonywane w zależności od tego, czy spełniony jest wymagany warunek.

Spełnienie warunku oznacza się przez T=TAK, a kiedy warunek nie jest spełniony N=NIE. Na rysunku 3 przedstawiony jest algorytm graficzny zespołu liniowego w CK 30/60. Komentarze dla przedstawionego algorytmu są następujące:

- K1 — przełącznik K odłącza uzwojenie liniowe przełącznika L od żył rozmównych.
- K2 — „czekanie” — oznacza nieokreślony odcinek czasu, w ciągu którego linia abonencka jest w stanie spoczynku.

Bibliografia

- [1] Szczepański J., Miernik J.: *Pentakonta*. WKŁ 1977
- [2] Dokumentacja techniczna CK 30/60.

Automatyczne odczytywanie numerów pojazdów

Wymagania i koncepcje rozwiązań

Istotnym zagadnieniem w systemach operatywnego kierowania pracą eksploatacyjną kolei jest dysponowanie aktualnymi, dostatecznie pełnymi i dokładnymi informacjami o jednostkach transportowych. Równocześnie zwiększające się zadania przewozowe powodują znaczny wzrost ilości informacji, niekiedy w stopniu odpowiadającym w przybliżeniu funkcji kwadratowej przyrostu wielkości przewozów.

W tych warunkach coraz większego znaczenia nabierają sposoby ujęcia informacji, a zwłaszcza danych źródłowych, gdyż od tego zależą w dużym stopniu rezultaty przetwarzania i podejmowania prawidłowych decyzji na różnych poziomach zarządzania.

Rozważania teoretyczne i praktyczne doświadczenia wykazują, że dla uzyskania prawidłowych rezultatów przetwarzania prawie we wszystkich przypadkach zastosowań dane powinny być wprowadzane ze stopą błędów nie większą niż 10^{-6} . Oczywiście w określonych, szczególnych przypadkach np. przy transmisji informacji związanej z bezpieczeństwem ludzi, stopa błędów nie powinna być większa niż 10^{-12} .

Zbieranie i przygotowanie informacji źródłowych w formie odpowiedniej do przyjęcia przez komputer lub innego rodzaju urządzenia przetwarzania danych jest przeprowadzane obecnie w większości przypadków przez człowieka (ręcznie). W tych warunkach można przyjąć, że prawdopodobieństwo powstawania błędów jest dość duże i wynosi od 10^{-3} do 10^{-2} . Oczywiście jest, że ta ilość błędów już na początku procesu automatycznego przetwarzania danych stwarzałaby niecelowość jego stosowania, a w większości przypadków byłoby ono niemożliwe, ze względu na zabezpieczenie programowe.

Inną z wad ręcznego przygotowania i wprowadzania informacji źródłowych jest często długi czas trwania tych czynności. Tym samym informacje wprowadzane do komputera nie zawsze są wystarczająco aktualne i tracą znaczenie zwłaszcza z punktu widzenia operatywnego kierowania przewozami.

Z przeprowadzonych przez wiele zarządów kolejowych badań, wynika, że z różnych koncepcji automatyzacji systemów operatywnego kierowania przewozami najbardziej racjonalne są te, które wykorzystują bieżącą numeryczną ewidencję jednostek transportowych. Ciągłe zbieranie informacji o przemieszczaniu się jednostek transportowych i ich chwilowych miejscach pobytu (lokalizacja) na sieci kolejowej wymaga ich systematycznego śledzenia i rozpoznawania. Zasadniczą rolę w tym zakresie odgrywać będą urządzenia automatycznej

identyfikacji pojazdów (AIP) najbardziej odpowiednie do automatyzacji ujęcia informacji źródłowych (numerycznych) z jednostek transportowych. Automatyczne odczytywanie i dostarczanie na bieżąco informacji o pojazdach zmniejszy w zasadniczy sposób prawdopodobieństwo powstawania błędów i opóźnień w czasie, co często ma miejsce przy ręcznych metodach ujmowania danych źródłowych.

Wymagania i koncepcje rozwiązań technicznych urządzeń AIP

Zasadniczo urządzenia AIP powinny dawać możliwość:

- kodowania numerów pojazdów, najczęściej w postaci binarnej lub dziesiętnej,
- odczytywania zakodowanych numerów z pojazdów będących w ruchu,
- przekazywania odczytanych informacji — po zdekodowaniu i kontroli — do określonych punktów odbioru.

Tego typu urządzenia, w odróżnieniu od wielu systemów technicznych, nie wymagających zasadniczego ujednolicenia międzynarodowego, a wykorzystywanych przez różne zarządy na swoich sieciach kolejowych (np. urządzenia zrkil), muszą stanowić system jednolity w skali wszystkich zarządów kolejowych współpracujących ze sobą, przy wzajemnej wymianie pojazdów (wagonów). Uzasadnione jest to tym, że każdy pojazd niezależnie od jego właściciela musi być prawidłowo zidentyfikowany na terenie dowolnego zarządu kolejowej, tzn. tam gdzie w danej chwili będzie się znajdował.

W wyniku prac badawczych, prowadzonych w szerokim zakresie przez europejskie zarządy kolejowe, uzgodniono wiele zasadniczych wymagań techniczno-eksploatacyjnych, jakim powinien odpowiadać jednolity system urządzeń AIP. Ze zbioru wymagań dotyczących procesu, odczytywania, urządzeń czytających, oznaczników pojazdów, warunków klimatycznych, itp. można wyróżnić następujące:

- odczytywanie numerów pojazdów powinno być możliwe przy dowolnych szybkościach jazdy (do szybkości co najmniej 160 km/h) oraz w czasie ich postoju; górną granicę szybkości przyjęto z założeniem, że pojazdy (wagony) w pociągach towarowych nie będą osiągały szybkości większej niż 160 km/h;
- odczytywanie numerów pojazdów powinno być możliwe przy dowolnym kierunku jazdy pociągu oraz niezależne od wahań poziomowych lub pionowych pojazdu;
- urządzenia AIP powinny pracować prawidłowo przy wszystkich występujących w

praktyce rodzajach pojazdów i nawierzchni;

- urządzenia AIP powinny umożliwiać wykrywanie pojazdów bez oznacznika lub z uszkodzonym oznaczniakiem; stany takie określane brakiem odczytu powinny być lokalizowane w ramach składu pociągu;
- urządzenia AIP powinny pracować prawidłowo przy dowolnych warunkach klimatycznych występujących na obszarze zarządów kolejowych UIC i OSŻD oraz przy temperaturach otoczenia od -50°C do $+70^{\circ}\text{C}$, także wówczas, gdy wystąpi pokrycie oznacznika brudem, lodem, śniegiem lub pyłem hamulcowym oraz w otoczeniu mgły, gazu, dymu lub pary;
- oznacznik powinien umożliwiać zakodowanie numeru pojazdu w sposób trwały;
- na prawidłowość pracy urządzenia nie powinny wpływać w żadnym przypadku zewnętrzne pola elektryczne, które mogą być wywoływane przez trakcję elektryczną, linie elektromagnetyczne wysokiego napięcia lub inne urządzenia zakłócające;
- oznacznik pojazdu powinien być układem (elementem) biernym pracującym bez dostawy energii elektrycznej;
- urządzenia AIP nie powinny oddziaływać zakłócająco na urządzenia zabezpieczenia ruchu i łączności ani też podlegać zakłóceniom ze strony tych urządzeń;
- prawidłowość odczytu urządzeń powinna być tak wysoka, aby przy odczycie 1000000 numerów mógł pojawić się co najwyżej jeden nierozpoznany błąd, czyli dopuszczalna stopa błędów powinna być $\leq 10^{-6}$;
- odczytane numery, które urządzenie czytające rozpozna, jako nieprawidłowe, powinny być wykazane w prosty sposób (np. wydrukowanie specjalnego znaku);
- po przejeździe pociągu urządzenia AIP powinny umożliwiać wydanie następującej informacji:
 - a) nagłówek informacji,
 - b) numer punktu odczytywania,
 - c) data odczytu,
 - d) czas odczytu,
 - e) bieżący numer odczytu (dla każdego dnia z automatycznym przestawianiem co 24 godziny),
 - f) kierunek jazdy pociągu,
 - h) lokalizację ewentualnych „braków odczytu” (braków oznaczników) w składzie pociągu.

W ramach ogólnej koncepcji jednolitego systemu AIP dla kolei europejskich przewiduje się wyposażenie pojazdów (wagonów, lokomotyw) w odpowiednie zunifikowane oznaczniki oraz umieszczenie w określonych punktach sieci kolejowych, tzw. stacji czytających, stanowiących zespoły składające się z urządzenia czytającego i urządzenia przetwarzającego.

Oznaczniki instalowane na pojazdach są elementami umożliwiającymi kodowanie w nich informacji w postaci binarnej lub dziesiętnej.

Informacje te w systemie AIP są numerami pojazdów, jednoznacznie określającymi ich cechy. Oznaczniki, jako elementy stosowane w dużych ilościach powinny być stosunkowo tanie, charakteryzować się dużą żywotnością i być dostosowane do montażu na wszystkich typach wagonów.

Urządzenia czytające, montowane najczęściej w torze pomiędzy szynami, zawierają układy do odczytywania numerów pojazdów zakodowanych w oznaczniakach, wykorzystując do tego celu odpowiednie zjawiska fizyczne (np. odbicie fal elektromagnetycznych).

Urządzenie przetwarzające służy do odpowiedniego przekształcania odczytanego z oznacznika numeru pojazdu w formę nadającą się do wykorzystania przez komputer lub przez innego rodzaju urządzenia końcowe (dalekopis, monitor ekranowy).

Możliwości wykorzystania różnych zjawisk fizycznych do transmisji informacji pomiędzy oznaczniakiem a urządzeniem czytającym prowadzą do wielu technicznych koncepcji odczytywania zakodowanych numerów. W zależności od wykorzystywanych zjawisk, spośród sposobów odczytywania i przekazywania numerów można wyróżnić:

- metodę pola magnetycznego,
- metodę radioaktywną,
- metodę odbicia fal świetlnych,
- metodę odbicia fal akustycznych,
- metodę odbicia fal elektromagnetycznych,
- metodę indukcji elektromagnetycznej.

Jednakże z uwagi na właściwości poszczególnych zjawisk rzutujących na techniczne i ekonomiczne aspekty rozwiązań, a także z uwagi na wpływ różnego rodzaju zakłóceń, nie wszystkie wymienione metody mają możliwości praktycznej realizacji. Na rysunku przedstawiono cechy metod wynikających z zastosowania określonych zakresów częstotliwości fal, jako nośników do transmisji informacji między oznaczniakiem, a urządzeniem czytającym.

Zróżnicowanie wytwarzania i odchylenia promienia wymagają wysokich kosztów utrzymania, pokrycie brudem i śniegiem znacznie pogarsza transmisję.

Duża ilość elementów montażowych w oznaczniku pojazdu. Koncentracja energii jest niemożliwa. Przestrzenne ograniczenie energii prowadzi do małej tolerancji położenia oznacznika.

	Wody									
$f[\text{Hz}]$	10^{14}	10^{13}	10^{12}	10^{11}	10^{10}	10^9	10^8	10^7	10^6	10^5
	Światło			Ciepło			Mikrofale			Fale długie i średnie
	$\lambda \ll \text{Grubość pokrycia}$			$\lambda \approx \text{OP}$			$\lambda \gg \text{OP}$			

λ - Długość fali

OP - Wymiary oznaczników pojazdów

Charakterystyka przydatności określonych długości fal do metod odczytywania informacji

W zakresie niskich częstotliwości długości fal są o wiele większe niż realizowane wymiary anteny oznacznika. Stąd też uzyskanie koncentracji energii nadawczej, wysyłanej do oznacznika byłoby niemożliwe, gdyż powiększy-

łoby to strefę oddziaływania, bądź też — w przypadku gdy oznacznik pojazdu przemieszcza się obok urządzenia czytającego — dałoby bardzo małą tolerancję położenia oznacznika. Konstruowanie oznaczników dla zakresu niskich częstotliwości wymaga zastosowania również elementów czynnych, co prowadzi do stosunkowo wysokich kosztów i mniejszej niezawodności urządzeń. Oprócz tego, pewność odczytywania w tym zakresie częstotliwości podlega w warunkach kolejowych wysokiemu poziomowi zakłóceń wnoszonych np. przez lokomotywy ze sterowaniem tyrystorowym.

Wpływ przytoczonych wad zmniejsza się w miarę zmniejszania długości fal i zanika niemal w zakresie mikrofalowym.

Przedstawione w lewej części wykresu (rys.) widmo odpowiadające bardzo małym długościom fal, wykazuje wady innego rodzaju. Np. w zakresie fal optycznych ich długość może być wielokrotnie mniejsza niż grubość warstw zanieczyszczeń, które mogą wystąpić na oznacznikach w czasie eksploatacji. W konsekwencji strumień fal może nie dotrzeć do oznaczników, a tym samym pewność odczytu jest znacznie obniżona.

Aby odczyt mógł być niezależny od ruchu wagonu, powinien zostać wytworzony ruchomy strumień światła. Uzyskuje się go obecnie za pomocą źródła światła i ruchomych części mechanicznych, co niekorzystnie wpływa na niezawodność urządzeń oraz podnosi koszty utrzymania.

Wady te znikają w miarę zwiększenia długości fal, ustępując niemal całkowicie w zakresie mikrofalowym. W tym też zakresie wid-

mo fal elektromagnetycznych (1GHz do 10 GHz) jest optymalne z wielu punktów widzenia:

- anteny nadawczo-odbiorcze do transmisji informacji są dostatecznie małe,
- występujące w warunkach eksploatacji kolei warstwy zanieczyszczeń (brud, kurz, śnieg, lód, itp.) nie wpływają zasadniczo na pewność odczytywania,
- oznaczniki mogą być realizowane bez czynnych elektronicznych i elektrycznych elementów.

Wybór najbardziej odpowiedniego dla kolei europejskich systemu identyfikacji pojazdów wymagał wielu intensywnych studiów i praktycznych badań. Prace prowadzone w ramach UIC, OSŽD i ORE dotyczyły w pierwszym etapie oceny przydatności dla transportu kolejowego i poziomu technicznego kilkunastu rozwiązań przedstawionych przez różne firmy światowe.

W wyniku prac dokonano pod koniec lat sześćdziesiątych wyboru dwóch najbardziej zaawansowanych technicznie projektów, z zaleceniem przeprowadzania wszechstronnych, porównawczych badań laboratoryjnych, eksploatacyjnych i ekonomicznych.

Pierwszy z projektów pod nazwą „KarTrak”, opracowany przez amerykańską firmę Sylwania, pracuje w oparciu o zjawisko odbicia fal świetlnych. Drugi system o nazwie Sicarid (firmy Siemens), działa na zasadzie odbicia fal elektromagnetycznych w pasmie mikrofalowym.

mgr inż. Zbigniew ZĘBIK

Zastosowanie układów elektronicznych w bezzłączowych obwodach torowych

UDK :656.25:[621.332.2:621.332.004.14]

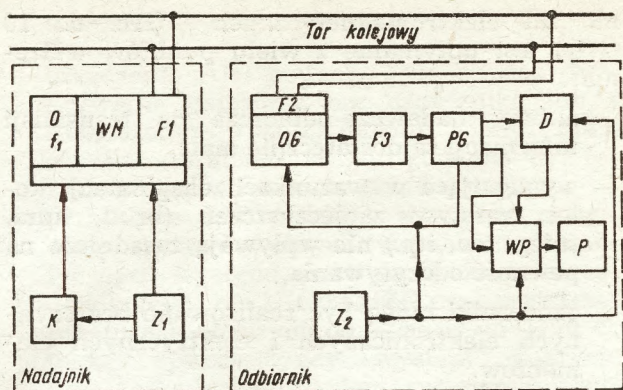
Część II

5. Obwód torowy z kluczowaniem amplitudy sygnału

5. 1. Zasada działania obwodu

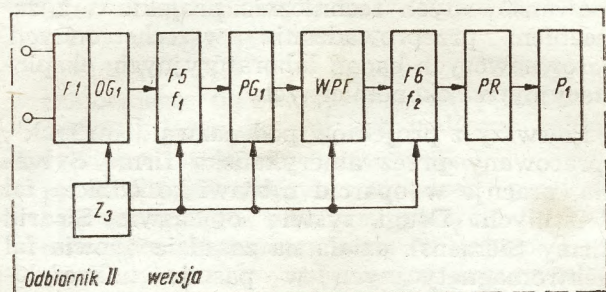
Schemat blokowy obwodu torowego przedstawiono na rysunku 7. Na rysunku 8 przedstawiono układ blokowy drugiej wersji odbornika, która może współpracować z nadajnikiem według rysunku 7. Oscylator O wytwarza napięcie sinusoidalne o częstotliwości np. 535 Hz, które wzmacniane jest we wzmacniaczu mocy WM i kluczowane przez stopień kluczący K z częstotliwością znacznie niższą od częstotliwości oscylatora. Sygnał kluczowany po

wzmocnieniu zasila obwód torowy poprzez szeregowy filtr rezonansowy F1. Zasilanie napięciem stałym stopni nadajnika odbywa się z zasilacza Z1. Kluczowane napięcie wyjściowe nadajnika zostaje częściowo stłumione przez obwód torowy i na drugim końcu obwodu torowego w odbiorniku odbierane jest przez szeregowy filtr rezonansowy F2. Ogranicznik Og ogranicza amplitudę napięcia wyjściowego do wartości wymaganej dla prawidłowej pracy obwodu torowego, jak również zabezpiecza obwód przed przypadkowymi przepięciami. Filtr F3 ma za zadanie przepuszczanie tylko napięć o częstotliwości pracy oscylatora. Stopień progowy PG nie przepuszcza napięć, któ-



Rys. 7. Schemat blokowy obwodu torowego z kluczkowaniem amplitudy sygnału

rych amplituda jest mniejsza od amplitudy, na którą stopień ten jest nastawiony, czyli nie przepuszcza napięć zakłócających o małych amplitudach. Dostarcza on sygnał do wzmacniacza z prostownikiem WP i jednocześnie do dekodera D. Jeżeli dekodery D otrzymuje sygnał kluczkowany, to każdy początek impulsu „kodu”



Rys. 8. Druga wersja odbiornika obwodu torowego z kluczkowaniem amplitudy sygnału

powoduje wyzwolenie dekodera D. Czas trwania impulsu wytwarzanego przez dekodery jest co najmniej równy czasowi trwania impulsu wytwarzanego przez stopień kluczkujący K. Impuls ten musi się jednak skończyć przed przyjściem następnego impulsu z nadajnika. Impuls z dekodera podczas swego trwania zasila wzmacniacz WP.

Układ takiego elektronicznego obwodu torowego charakteryzuje się następującą odpornością na zakłócenia.

Jeżeli przy stanie zajętości obwodu torowego, na wejściu odbiornika pojawia się sygnał zakłócający ciągły, wtedy dekodery D przestanie wytwarzać impulsy prostokątne zasilające wzmacniacz WP, w wyniku czego wzmacniacz nie otrzyma napięcia zasilającego i nie wzmocni sygnału otrzymanego ze stopnia progowego PG. Przekaznik torowy P pozostanie w stanie biernym.

W przypadku, gdy odbiornik, przy stanie zajętości obwodu torowego otrzyma sygnał zakłócający, kluczkowany z częstotliwością większą od częstotliwości stopnia kluczkującego K, to filtry F1, F2, F3 spowodują na skutek dużych stałych czasowych i małego tłumienia, powstanie na wejściu stopnia progowego PG sygnału ciągłego.

W wyniku tego przekaznik torowy P będzie odwzбудzony. Jeżeli częstotliwość kluczkowania sygnału zakłócającego będzie mniejsza od częstotliwości stopnia kluczkującego K, to średnia wartość napięcia wyprostowanego, zasilającego przekaznik torowy P spadnie poniżej wartości odwzбудzenia przekazywnika P. Wersja II odbiornika, rysunku 8 ma nieco inną zasadę działania, przy zachowaniu tych samych warunków bezpieczeństwa.

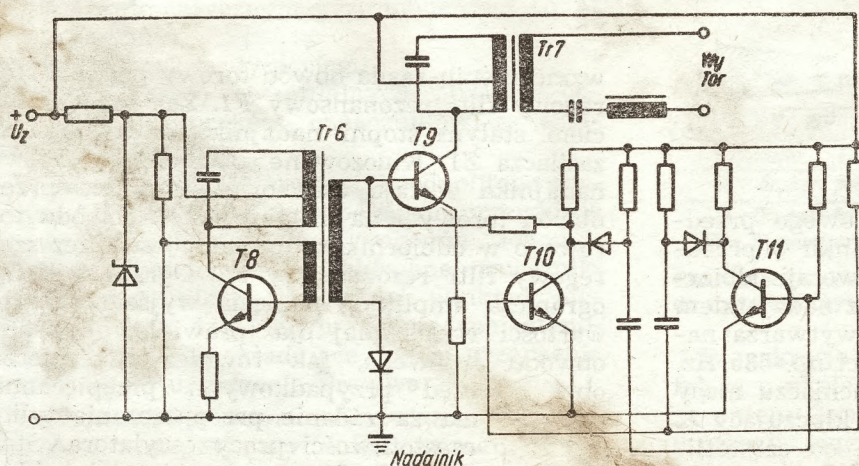
Filtr F1 przepuszcza napięcie o częstotliwości oscylatora O nadajnika. Ogranicznik OG1 i stopień progowy PG1 działa podobnie jak w układzie odbiornika opisanym wyżej. Wzmacniacz WPF wzmacnia sygnał. Filtr F6 przepuszcza jedynie napięcie o częstotliwości F2 równej częstotliwości kluczkowania układu K nadajnika.

Następnie prostownik PR prostuje sygnał z filtru i zasila przekazywnik P1.

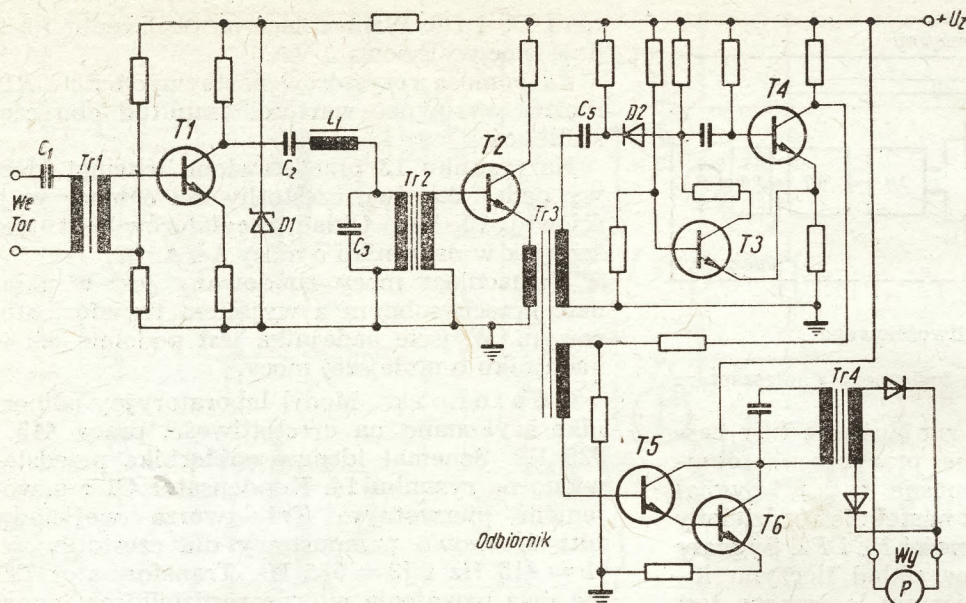
5.2. Rozwiązanie modelowe układu

Rozwiązanie modelowe wykonano na podstawie schematu blokowego według rysunku 7. Schemat ideowy nadajnika przedstawiono na rysunku 9 a schemat ideowy odbiornika na rysunku 10.

W nadajniku zastosowano oscylator LC ze sprzężeniem transformatorowym generujący



Rys. 9. Schemat ideowy nadajnika z kluczkowaniem amplitudy sygnału



Rys. 10. Schemat ideowy odbiornika z kluczkowaniem amplitudy sygnału

napięcie o częstotliwości 535 Hz sterujący wzmacniaczem mocy. Wzmacniacz mocy dopasowany jest do współpracy z torem kolejowym poprzez uzwojenie wtórne transformatora TR7.

Możliwa jest praca z minimalnymi opornościami podtorza około 1 Ω km. Wzmacniacz mocy kluczowany jest w obwodzie bazy przez multiwibrator astabilny wykorzystujący tranzystory T10, T11. Nadajnik opuszcza sygnał o przebiegu czasowym kluczowanym sygnałem multiwibratora.

Na wejściu odbiornika znajduje się filtr C1, Tr1 oddzielający składową stałą z toru i przepuszczający napięcie o częstotliwości oscylatora nadajnika. Dokładną filtrację i zapewnienie dobrej selektywności odbiornika zapewnia filtr pasmowy zbudowany na elementach O2, L1, C3, TR2. Sygnał wzmacniony jest w układzie z transformatorem T2 (jest to sygnał kluczowany). Następnie jest wyprostowany prostownikiem jednopołówkowym (D2) i tak przygotowany sygnał wyzwala multiwibrator monostabilny (T3, T4), który spełnia rolę dekodera. Długość impulsu wyjściowego multiwibratora monostabilnego jest taka, aby przez odpowiedni okres czasu zapewnić zasilanie dla wzmacniacza mocy (T5, T6). Impuls ten jest jednocześnie tak ograniczony co do długości aby skończył się przed nadejściem następnej paczki impulsów wyzwalających multiwibrator.

Układ modelowy poddano badaniom laboratoryjnym. Jako częstotliwość kluczującą dobrano częstotliwość w zakresie 5—10 Hz.

Ze względu na pewne trudności z utrzymaniem stabilności napięcia na przekązniku torowym i dość znacznym przeciąganiem impulsu za filtrem (C_2 , L_1 , C_3 , TR_2) układ nie poddawano badaniom terenowym. Również analiza wpływu zakłóceń jakie mogą pojawiać się w torach w związku z wprowadzaniem lokomotyw ze sterowaniem tyrystorowym wykazała, że układ ten będzie miał małą odporność na tego typu zakłócenia.

Model układu elektronicznego odbiornika działającego według schematu blokowego przedstawionego na rysunku 8, nie wykonano ze względu na trudności z opracowaniem filtra na bardzo niską częstotliwość. Układ taki może być zrealizowany przy zastosowaniu filtrów aktywnych, wiąże się to jednak z odpowiednim opracowaniem zagadnień fail — safe w odbiorniku.

6. **Obwód torowy dwuczęstotliwościowy — odbiornik z układem iloczynu i mieszaczem**

Zastosowanie w obwodzie torowym sygnału elektrycznego o dwu częstotliwościach powoduje zwiększenie odporności obwodu torowego na zakłócenia.

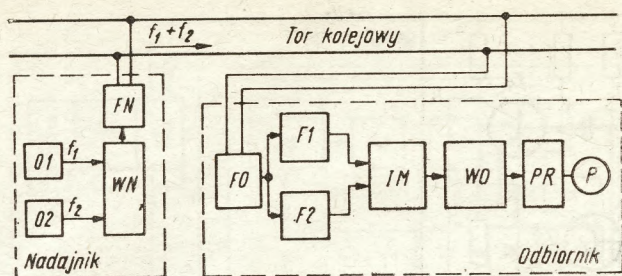
W ZWUS opracowano nadajnik dwu częstotliwości o różnych mocach wyjściowych oraz odbiorniki o różnych zasadach działania. Zastosowanie dwu częstotliwości umożliwia zbudowanie odbiornika dwukanałowego w całości lub częściowo.

Opracowanie odbiornika dwukanałowego spełniającego wymagania fail — safe dla obwodu torowego jest łatwiejsze niż odbiornika jednokanałowego. Łatwiej jest w takim układzie kontrolować usterki elementów i zapewnić, że przy uszkodzeniu w jednym kanale odbiornik na wyjściu wykaże „stan zajęcia obwodu torowego”.

Przedstawione zostaną układy elektroniczne nadajników i odbiorników opracowane w latach 1973—1976.

6.1. Zasada działania obwodu

Schemat blokowy obwodu torowego przedstawiono na rysunku 11. Nadajnik posiada dwa oscylatory pracujące w sposób ciągły wytwarzające częstotliwości f_1 i f_2 . Sygnały obu oscylatorów wzmacniane są wzmacniaczem mocy WN. Wzmocniony sygnał dwuczęstotliwościowy poprzez filtr pasmowo-przepustowy zasila obwód torowy.



Rys. 11. Schemat blokowy obwodu torowego dwuczęstotliwościowego z odbiornikiem zawierającym układ iloczynu logicznego z mieszaczem

Na wejściu odbiornika znajduje się filtr pasmowy o szerokim paśmie przenoszenia obejmującym częstotliwości nośne f_1 i f_2 . Sygnał dwuczęstotliwościowy jest następnie rozdzielony filtrami o dużej selektywności $F1$ i $F2$. Sygnały z filtrów podawane są na układ iloczynu logicznego IM. Sygnał z iloczynu logicznego jest wzmacniony wzmacniaczem WO i po wyprostowaniu (prostownik PR) zasila przełącznik torowy P.

W układzie tym można osiągnąć dużą odporność na zakłócenia przez zastosowanie w odbiorniku trzech filtrów selektywnych FO, F1, F2.

6.2. Model układu elektronicznego nadajnika i odbiornika

Nadajnik. Schemat ideowy nadajnika dwu częstotliwości o mocy wyjściowej 3 VA przedstawiono na rysunku 12 a nadajnika o mocy wyjściowej 10 VA na rysunku 13. Nadajnik według rysunku 12 ma dwa oscylatory ze sprzężeniem transformatorowym.

Sygnały obu oscylatorów są zsumowane i podane na wzmacniacz mocy.

Wzmacniacz mocy pracuje w układzie wzmacniacza rezonansowego i ma możliwość regulacji mocy wyjściowej (rezystory R11 i R12). Wyjście wzmacniacza zabezpieczone jest przed przepięciami od strony toru diodami Ze-

nera D5 i D6. Wzmacniacz na obciążeniu 1,5 Ω daje moc wyjściową 3 VA.

Za pomocą rezystorów nastawnych R8 i R10 można wyrównać wartości amplitud obu częstotliwości.

Na rysunku 13 przedstawiono schemat ideowy nadajnika dwu częstotliwości o mocy wyjściowej 10 VA. Układ oscylatorów jest taki sam jak w nadajniku o mocy 3 VA.

Wzmacniacz mocy zbudowany jest w układzie przeciwsobnym z wyjściem transformatorowym. Wyjście nadajnika jest podobne jak w nadajniku o mniejszej mocy.

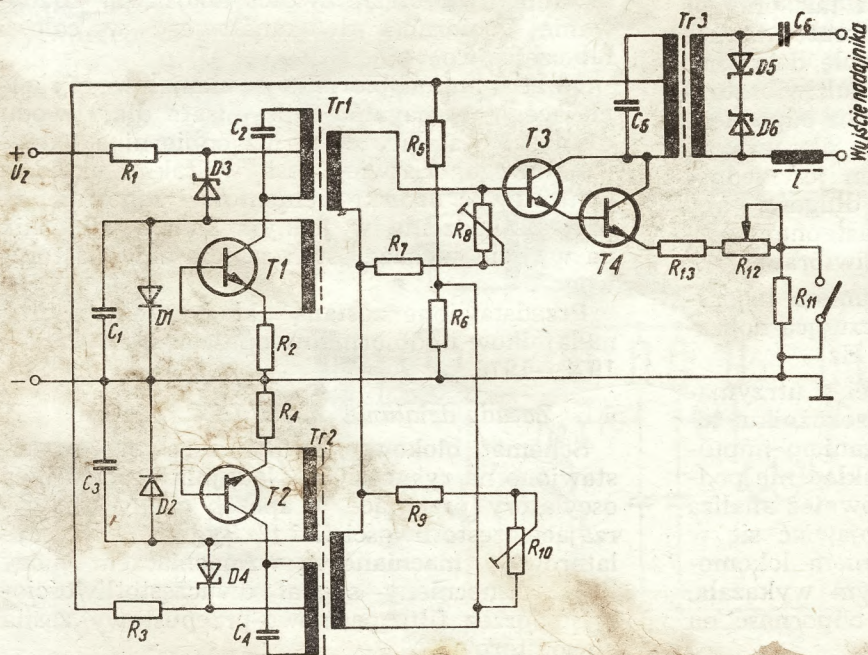
Odbiornik. Model laboratoryjny odbiornika wykonano na częstotliwości pracy 415 i 535 Hz. Schemat ideowy odbiornika przedstawiono na rysunku 14. Kondensator C1 z uzwojeniem pierwotnym Tr1 tworzą wejściowy filtr środkowo przepustowy dla częstotliwości $f_1 = 415$ Hz i $f_2 = 535$ Hz. Transformator Tr1 ma dwa uzwojenia wtórne rozdzielające sygnał na wzmacniacz rezonansowy z transformatorem T1 (częstotliwość rezonansowa f_1) i wzmacniacz rezonansowy z tranzystorem T2 (częstotliwość rezonansowa f_2). Sygnały o częstotliwościach f_1 i f_2 są zmieszane.

Wzmacniacz rezonansowy z tranzystorem T3 jest dostrojony na sumę częstotliwości f_1 i f_2 (950 Hz). Układ mieszania i wzmacniacz rezonansowy na 950 Hz tworzą razem układ iloczynu logicznego dla sygnałów o częstotliwościach f_2 i f_1 .

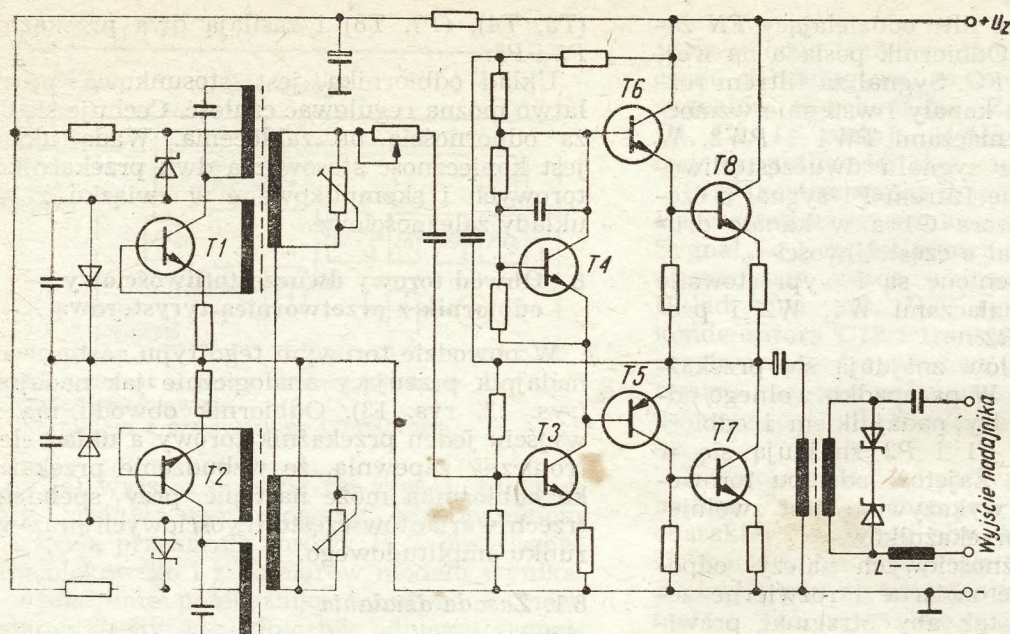
Przy braku na wejściu sygnału jednej z tych częstotliwości wzmacniacz rezonansowy na częstotliwość 950 Hz nie daje na wyjściu sygnału sterującego następnego stopień.

Sygnał o częstotliwości $f_1 + f_2$ zostaje dalej wzmacniony we wzmacniaczu mocy a następnie wyprostowany prostownikiem dwupołkowym. Przełącznik torowy P zasilany jest bezpośrednio napięciem wyprostowanym.

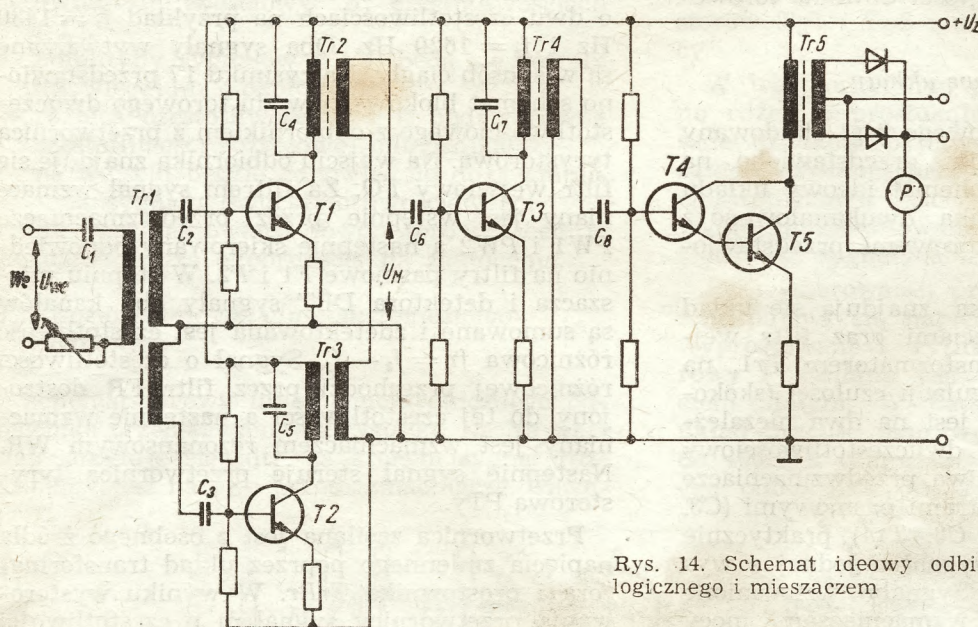
Pasma przenoszenia obu kanałów odbiornika dla f_1 i f_2 (określone spadkiem sygnału o



Rys. 12. Schemat ideowy nadajnika dwuczęstotliwościowego o znamionowej mocy wyjściowej 3 VA



Rys. 13. Schemat ideowy nadajnika dwuczestotliwościowego o znamionowej mocy wyjściowej 10 VA



Rys. 14. Schemat ideowy odbiornika z układem iloczynu logicznego i mieszaczem

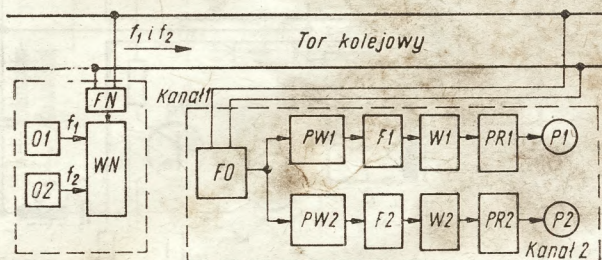
3 dB) wynoszą dla modelu odpowiednio 17 i 20 Hz. Układ sumy logicznej jest również układem selektywnym i jego pasmo przenoszenia wynosi około 30 Hz.

7. Obwód torowy dwuczestotliwościowy — odbiornik dwukanałowy z dwoma przełącznikami

W celu lepszego oddzielenia kanałów odbiornika postanowiono całkowicie rozdzielić kanały odbiornika zaraz za transformatorem wejściowym odbiornika. Rozdzielony sygnał dwu częstotliwości poddany jest przetworzeniu w oddzielnych kanałach włącznie z oddzielnymi przełącznikami torowymi. W układzie takim odbiornik ma na wyjściu dwa przełączniki, których zestyki mogą być odpowiednio wykorzystywane w układach zależnościowych. Odwzbudzenie jednego z dwu przełączników daje już informację o zajętości obwodu torowego lub usterce.

7.1. Zasada działania

Na rysunku 15 przedstawiono schemat blokowy obwodu torowego z odbiornikiem dwukanałowym z dwoma przełącznikami. Nadajnik obwodu torowego posiada dwa oscylatory O1, O2, których sygnały o dwu różnych częstotliwościach doprowadzone są do wzmacniacza mocy WN. Sygnał dwuczestotliwościowy po



Rys. 15. Schemat blokowy obwodu torowego dwuczestotliwościowego z odbiornikiem dwukanałowym z dwoma przełącznikami

wzmocnieniu poprzez filtr oddzielający FN zasilają obwód torowy. Odbiornik posiada na wejściu filtr wejściowy FO . Sygnał za filtrem rozdzielony jest na dwa kanały i wstępnie wzmocniony przed wzmacniaczami $PW1$ i $PW2$. W kanale pierwszym z sygnału dwuczęstotliwościowego wydziela się filtrem $F1$ sygnał o częstotliwości f_1 oscylatora $O1$ a w kanale drugim filtrem $F2$ sygnał o częstotliwości f_2 .

Sygnały te wzmocnione są i wyprostowane odpowiednio wzmacniaczami $W1$, $W2$ i prostownikami $PR1$ i $PR2$.

Na końcach kanałów znajdują się przekaźniki torowe $P1$ i $P2$. W przypadku wolnego odstępu torowego między nadajnikiem i odbiornikiem przekaźniki $P1$ i $P2$ znajdują się w stanie wzbudzonym. Zajętość odstępu torowego lub uszkodzenie wykazywane jest zwolnieniem już jednego z przekaźników.

W układach zależnościowych należy odpowiednio wykorzystać zwierne i rozwiernie ze styki przekaźników tak aby otrzymać prawidłową informację o zajętości obwodu torowego.

7.2. Rozwiązanie modelowe układu

Nadajnik obwodu torowego jest zbudowany analogicznie jak nadajniki przedstawione na rysunkach 12 lub 13. Schemat ideowy układu elektronicznego odbiornika dwukanałowego z dwoma przekaźnikami torowymi przedstawiono na rysunku 16.

Na wejściu odbiornika znajdują się układ ochronny przed przepięciami oraz filtr wejściowy $C1$, $L1$. Za transformatorem $Tr1$, na którym dokonuje się regulacji czułości (skokowo), sygnał rozdzielony jest na dwa niezależne kanały. Sygnał dwuczęstotliwościowy wzmocniany jest przez dwa przedwzmacniacze ($T1$, $T2$), ($T5$, $T6$). Za filtrami pasmowymi ($C3$, $L2$, $C4$, $Tr2$), ($C7$, $L3$, $C8$, $Tr4$) praktycznie znajduje się już tylko sygnał o jednej z wybranych częstotliwości. Sygnały wzmocnione są dwoma oddzielnymi wzmacniaczami mocy

($T3$, $T4$), ($T7$, $T8$) i zasilają dwa przekaźniki $P1$ i $P2$.

Układ odbiornika jest stosunkowo prosty, łatwo można regulować czułość. Cechuje się dużą odpornością na zakłócenia. Wadą układu jest konieczność stosowania dwu przekaźników torowych i skomplikowane w związku z tym układy zależnościowe.

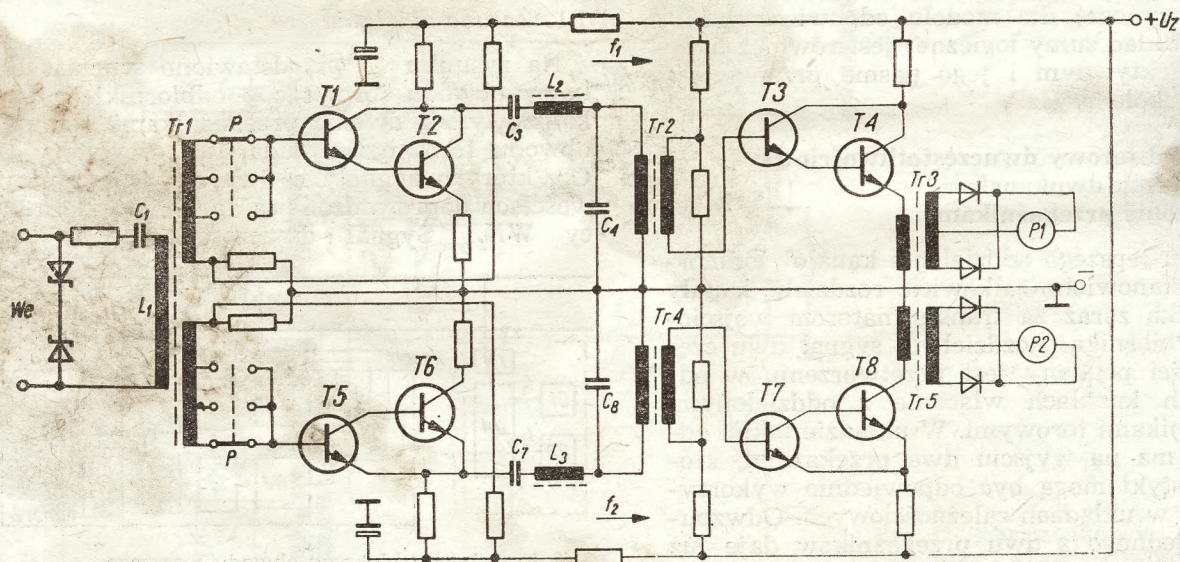
8. Obwód torowy dwuczęstotliwościowy — odbiornik z przetwornicą tyrystorową

W obwodzie torowym tego typu zastosowano nadajnik pracujący analogicznie jak nadajniki (rys. 12, rys. 13). Odbiornik obwodu ma na wyjściu jeden przekaźnik torowy a układ elektroniczny zapewnia, że wzbudzenie przekaźnika odbiornika może nastąpić przy spełnieniu trzech wariantów częstotliwościowych oraz warunku amplitudowego.

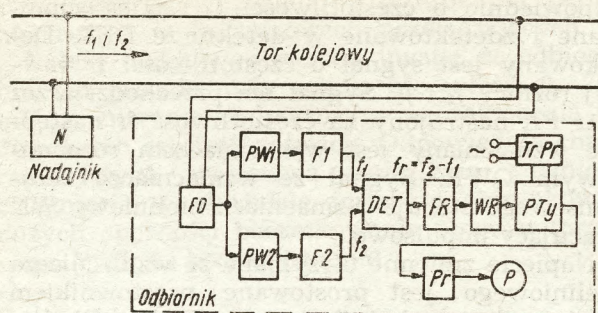
8.1. Zasada działania

W obwodzie tym nadajnik wytwarza sygnał o dwu częstotliwościach na przykład $f_1 = 1430$ Hz i $f_2 = 1620$ Hz. Oba sygnały wytwarzane są w sposób ciągły. Na rysunku 17 przedstawiono schemat blokowy obwodu torowego dwuczęstotliwościowego z odbiornikiem z przetwornicą tyrystorową. Na wejściu odbiornika znajduje się filtr wejściowy FO . Za filtrem sygnał wzmocniany jest wstępnie przez przedwzmacniacze $PW1$ i $PW2$ a następnie skierowany odpowiednio na filtry pasmowe $F1$ i $F2$. W stopniu mieszacza i detektora DET sygnały obu kanałów są sumowane i zdetektowana jest częstotliwość różnicowa $fr = f_2 - f_1$. Sygnał o częstotliwości różnicowej przechodzi przez filtr FR dostrojony do tej częstotliwości a następnie wzmocniany jest wzmacniaczem rezonansowym WR . Następnie sygnał steruje przetwornicą tyrystorową PTy .

Przetwornica zasilana jest z osobnego źródła napięcia zmiennego poprzez układ transformatora i prostownika $TrPr$. W wyniku wystero-



Rys. 16. Schemat ideowy odbiornika dwukanałowego z dwoma przekaźnikami torowymi



Rys. 17. Schemat blokowy obwodu torowego dwuczęstotliwościowego z odbiornikiem z przetwornicą tyrystorową

f_r na jej wyjściu pojawia się sygnał zmienny, który zostaje wyprostowany prostownikiem Pr i zasila przełącznik torowy P . Z opisu schematu blokowego i z pomiarów modelu wynika, że wzbudzenie przełącznika torowego P może nastąpić wtedy gdy odbiornik odbierze sygnał: — dwuczęstotliwościowy o częstotliwościach f_1 i f_2 ,

- amplitudy sygnałów f_1 i f_2 będą się różniły nie więcej niż o około 60%,
- różnica częstotliwości f_2 i f_1 będzie równa częstotliwości różnicowej odbiornika f_r ,
- na wejściu będzie odpowiednio duża amplituda sygnału dwuczęstotliwościowego.

Tak zaprojektowany obwód torowy cechuje się bardzo dużą odpornością na zakłócenia.

8.2. Rozwiązanie układu elektronicznego odbiornika

Schemat ideowy układu elektronicznego odbiornika przedstawiono na rysunku 18. Na wejściu znajduje się filtr, za którym sygnał rozdzielony jest na dwa przedwzmacniacze. Uzwo-

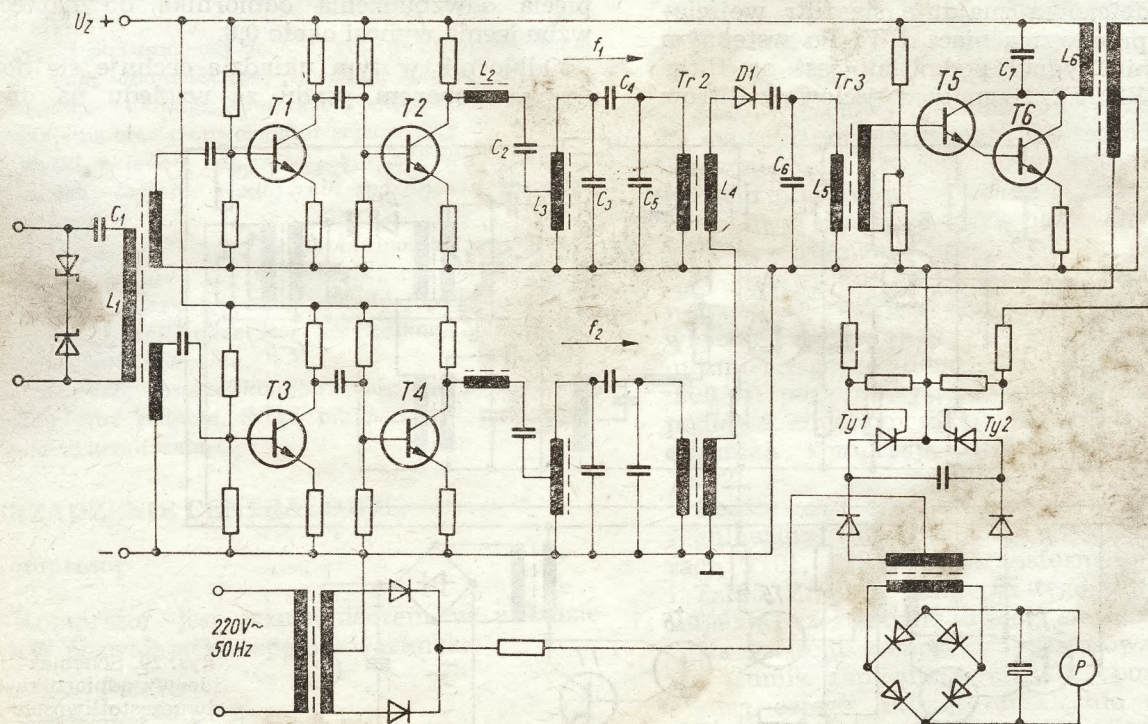
jenia wtórne transformatorów $Tr2$ i $Tr4$ połączone są szeregowo, co umożliwia zsumowanie sygnałów obu kanałów. Za pomocą detektora $D1$, $C6$, $L5$ zostaje zdetektowany sygnał różnicy częstotliwości obu kanałów $f_r = f_2 - f_1$.

Przy zastosowaniu $f_1 = 1430$ Hz i $f_2 = 1620$ Hz częstotliwość różnicowa f_r wynosi 190 Hz. Sygnał o częstotliwości f_r jest następnie wzmacniony przez wzmacniacz rezonansowy. Układ diod ($D2$, $D3$), tyrystorów ($Ty1$, $Ty2$), kondensatora $C12$ i transformatora $Tr6$ tworzą przetwornicę tyrystorową. Przetwornica przetwarza napięcie pulsujące otrzymywane z dodatkowego źródła zasilania na napięcie zmienne.

Napięcie pulsujące otrzymuje się z transformatora $Tr7$. Zasilanie przetwornicy musi mieć charakter pulsujący aby tyrystory wyłączały się po każdym półokresie napięcia sieciowego. Z chwilą gdy na uzwojeniu wtórnym transformatora $Tr5$ pojawi się sygnał o częstotliwości f_r , spowoduje on wystawienie bramek tyrystorów $Ty1$ i $Ty2$ i uruchomienie przetwornicy.

W transformatorze przetwornicy zastosowano rdzeń o prostokątnej pętli histerezy. Zasada działania przetwornicy jest podobna do zasady działania przetwornicy tyrystorowej w elektronicznym fazoczułym przełączniku torowym [2]. Zastosowano tu jednak większą częstotliwość sygnału sterującego (190 Hz).

Po wystawieniu przetwornicy na jej wyjściu pojawi się napięcie zmienne, które jest wyprostowane i wyfiltrowane. Przełącznik torowy P zasilany jest tak otrzymanym napięciem stałym. W badaniach stwierdzono, że układ pracuje poprawnie dla częstotliwości f_r do 400 Hz. Charakterystyczną, pozytywną cechą odbiornika jest to, że stosunek napięcia



Rys. 18. Schemat ideowy odbiornika dwuczęstotliwościowego z przetwornicą tyrystorową

odwzbudzenia do napięcia wzbudzenia odbiornika osiąga się w granicach 0,9—0,95. Jest to wynikiem zastosowania przetwornicy tyrystorowej.

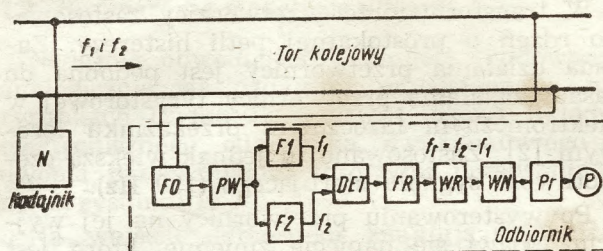
9. Obwód torowy dwuczęstotliwościowy — odbiornik z nieliniowym wzmacniaczem mocy

Część nadawcza obwodu torowego jest analogiczna jak obwodu torowego (rys. 12 i 13).

Odbiornik obwodu torowego jest zmodyfikowaną wersją odbiornika opisanego w punkcie 8. Odbiornik opracowano tak aby zachować jego pozytywną cechę a mianowicie stosunek napięcia odwzbudzenia do napięcia wzbudzenia odbiornika około 0,9 przy jednoczesnym uproszczeniu układów elektronicznych.

9.1. Zasada działania

Działanie części nadawczej jest analogiczne jak obwodu opisanego w pkt. 8.1. Na rysunku 19 przedstawiono schemat blokowy obwo-



Rys. 19. Schemat blokowy obwodu torowego dwuczęstotliwościowego z odbiornikiem ze wzmacniaczem nieliniowym

du torowego dwuczęstotliwościowego z odbiornikiem ze wzmacniaczem nieliniowym. Na wejściu odbiornika znajduje się filtr wejściowy F_0 i przedwzmacniacz PW . Po wstępnym wzmacnieniu sygnał podawany jest na filtry pasmowe F_1 i F_2 . Sygnały wyjściowe z filtrów

odpowiednio o częstotliwości f_1 i f_2 są sumowane i zdetektowane w detektorze DET . Detekowany jest sygnał o częstotliwości f_r równej różnicy f_2 i f_1 . Sygnał ten przechodzi przez filtr FR nastrojony na częstotliwość f_r następnie wzmacniany jest wzmacniaczem rezonansowym QWR . Sygnał ze wzmacniacza rezonansowego steruje wzmacniacz nieliniowy WN pracujący impulsowo.

Napięcie zmienne otrzymane ze wzmacniacza nieliniowego jest prostowane prostownikiem Pr i zasila przełącznik torowy P . W układzie tym uzyskuje się również jak w odbiorniku bardzo wysoką odporność na zakłócenia.

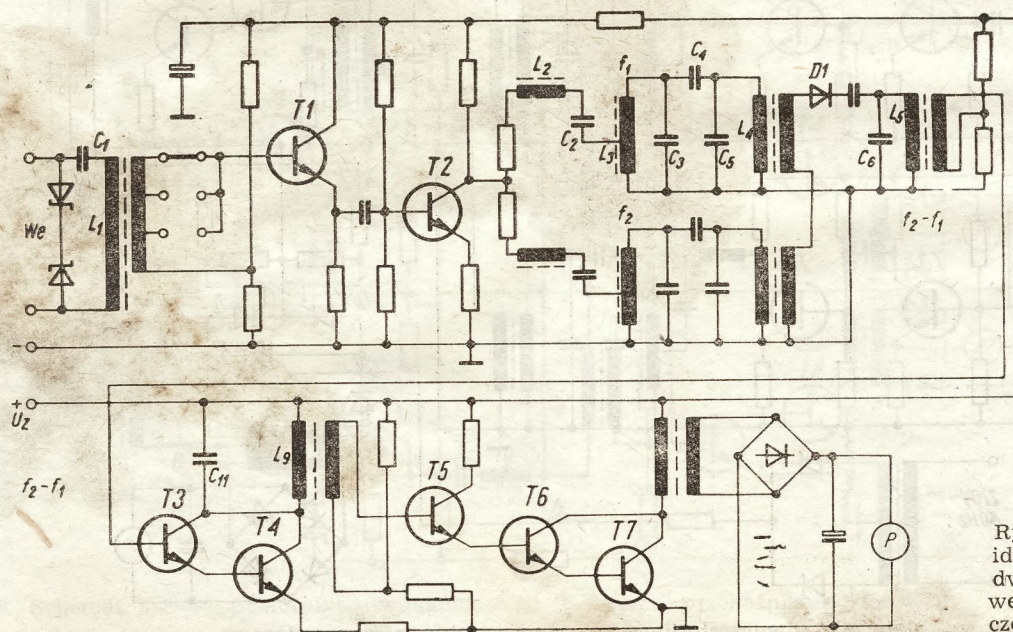
9.2. Rozwiązanie układu elektronicznego odbiornika

Odbiornik zbudowany jest według schematu ideowego przedstawionego na rysunku 20. Sygnał dwuczęstotliwościowy wzmacniony jest przez przedwzmacniacz i skierowany na filtry pasmowe i detektor z układem rezonansowym. Sygnał o częstotliwości różnicowej f_r podany jest na wzmacniacz rezonansowy (T_3 , T_4) a następnie wzmacniacz nieliniowy (T_5 , T_6 , T_7 , $Tr6$). We wzmacniaczu nieliniowym zastosowano w transformatorze $Tr6$ rdzeń o prostokątnej pętli histerezy.

Wzmacniany sygnał przekazywany jest więc jako sygnał impulsowy w okresach czasu, gdy w rdzeniu następuje zmiana indukcji magnetycznej. Impulsy otrzymane na wtórnym uzwojeniu transformatora $Tr6$ prostowane są przez mostek diodowy i po filtracji otrzymane napięcie stałe zasila przełącznik torowy P .

Odbiornik ma nieliniową charakterystykę zależności napięcia U_p na przełączniku torowym od napięcia wejściowego U_{we} . Stosunek napięcia odwzbudzenia odbiornika do napięcia wzbudzenia wynosi około 0,8.

Odbiornik w tym układzie cechuje się dość dużym poborem prądu ze względu na duże



Rys. 20. Schemat ideowy odbiornika dwuczęstotliwościowego ze wzmacniaczem nieliniowym

straty energii w rdzeniu z prostokątną pętlą histerezy i w tranzystorach przełączających.

Należy dodatkowo zwrócić uwagę, że odbiornik ten posiada duży zakres nieczułości 0—70 mV co znacznie uodparnia go na zakłócenia o dowolnych częstotliwościach. Odpowiednia charakterystyka wejściowa umożliwia również osiągnięcie w obwodzie torowym stosunkowo dużych oporności bocznikowania obwodu torowego (czułości bocznikowania).

Zakończenie

Długie obwody torowe stosowane na szlakach kolejowych i na stacjach w znacznym stopniu decydują o niezawodności pracy systemów sterowania ruchem kolejowym. Stosowanie pewnych w działaniu obwodów torowych umożliwia pełne wykorzystanie przepustowości linii kolejowych. Powyższe czynniki wpłynęły na rozpoczęcie przez ZWUS badań podstawowych i wykonanie modeli urządzeń obwodów torowych.

W artykule przedstawiono badania torów szlakowych i stacyjnych, przedstawiono kon-

cepcje rozwiązań nadajników i odbiorników elektronicznych obwodów torowych. Badania te stworzyły podstawę do szczegółowego rozeznania charakteru pracy obwodów torowych na podwyższonych częstotliwościach pracy. Wypracowano określone koncepcje logiki układów elektronicznych nadajników i odbiorników obwodów torowych, które zapewniają bezpieczeństwo (fail — safe) rozwiązań układowych.

Przedstawione rozwiązania układowe opracowane zostały przez zespół pracowników ZWUS. Badania terenowe przeprowadzono przy współudziale pracowników służby zabezpieczenia ruchu kolejowego.

Bibliografia

- [1] Zębik Z.: *Krótki torowy obwód nakładany EON-1*. „Przegląd Kolejowy Elektrotechniczny” 1976 5
- [2] Zębik Z.: *Elektroniczny fazoczuły przekładnik torowy*. „Przegląd Kolejowy Elektrotechniczny” 1976 2.

inż. Maciej KURZYŃSKI

621.396.65:656.254.165

Radiowe stacjonarne łącze abonenckie RSŁA-3602

W niniejszym artykule będącym kolejnym artykułem z cyklu dotyczącego RSŁA-3602 omówione są układy wchodzące w skład urządzenia centralowego.

Urządzenie centralowe funkcjonalnie składa się z siedmiu płytek:

- płytki podstawowej będącej również wyposażeniem urządzenia abonenckiego, w skład płytki wchodzi następujące układy: kompresor, ekspandor, zasilacz, rozdzielnie oraz transformator separujący,
- płytki układów centralowych, na której znajdują się: układy logiczne i odbiornik sygnalizacji pozapasmowej,
- pięciu płytek stanowiących indywidualne wyposażenie abonentów w urządzeniu centralowym, w skład tych płytek wchodzi: układy logiczne, odbiornik identyfikacji, generator identyfikacji oraz układy wywołania abonenta.

W artykule zostaną kolejno omówione podstawowe układy oraz zadania, które przypadają im do spełnienia w urządzeniu.

URZĄDZENIE CENTRALOWE

Kompresor

Kompresor jest wzmacniaczem w układzie ARW pozwalającym spełnić warunek:

$$\frac{P_{wek} - P_{weko}}{P_{wyk} - P_{wyko}} = A$$

gdzie:

P_{wek} — poziom mocy na wejściu kompresora,
 P_{weko} — poziom mocy równy const. na wyjściu kompresora,

P_{wyko} — poziom mocy równy const. na wyjściu kompresora,

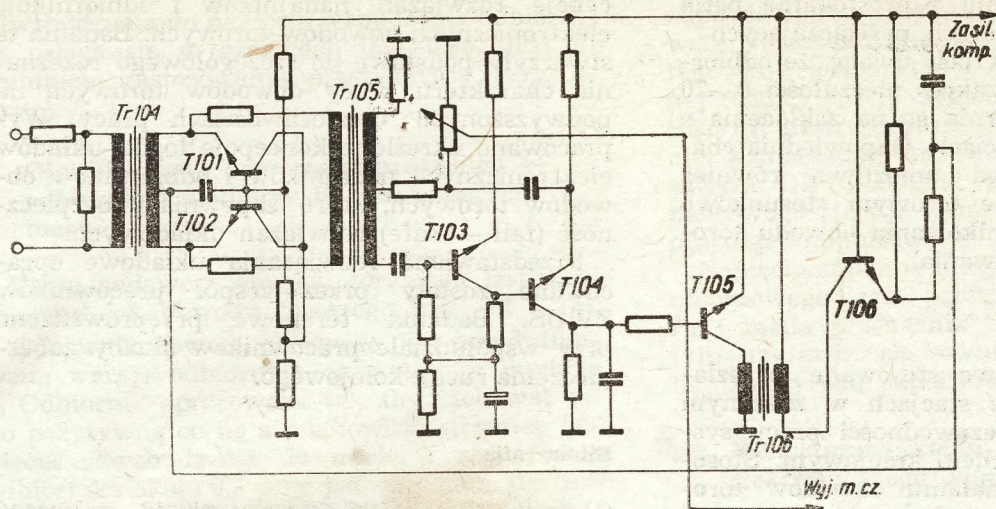
A — współczynnik kompresji.

Jako wejściowy poziom równy const. uważa się taki poziom sygnału użytecznego doprowadzonego na wejście, przy którym na jego wyjściu otrzymuje się ściśle określony poziom wyjściowy równy 3 mV, nazywany niezmiennym poziomem wyjściowym.

W przypadku, gdy sygnał użyteczny doprowadzony do wejścia kompresora ma poziom większy lub mniejszy od wejściowego poziomu niezmiennego równego — 17,4 dBm (105 mV/600 Ω) poziom wyjściowy kompresora będzie podlegał zmianom zgodnie z definicją współczynnika kompresji, którego wartość równa jest 2.

Podstawową częścią kompresora (rys. 1) jest regulowany tłumik zbudowany na tranzystorach T101, T102 oraz transformatorach Tr104 i Tr105. Zmianę tłumienia tego tłumika uzyskuje się przez zmianę prądów emiterów.

Na wejściu kompresora zastosowano oporowy tłumik zapewniający stałą oporność wejściową całego układu niezależnie od dużych zmian oporności wejściowej tłumika regulowa-



Rys. 1.
Układ kompresora

nego. Sygnał akustyczny po przejściu przez tłumik wejściowy i tłumik regulowany jest wzmocniony przez dwustopniowy wzmacniacz T103, T104 o sprzężeniu bezpośrednim. Sygnał wyjściowy uzyskuje się z dzielnika oporowego włączonego w obwód emitera tranzystora T104. Natomiast sygnał zbierany z kolektora tego tranzystora jest poddawany dalszemu wzmocnieniu w tranzystorze T105 (wzmacniacz transformatorowy) a następnie ulega detekcji w tranzystorze T106. Po odfiltrowaniu składowej zmiennej, składowa stała prądu kolektora steruje emiterami tranzystorów T101 i T102, powodując zmianę tłumienia tłumika regulowanego.

Tranzystor T106 pełni więc rolę regulowanego rezystora emiterowego tranzystorów T101 i T102, którego wartość zależy od wejściowego napięcia kompresora. W konsekwencji powoduje to zmianę prądu emiterowego tranzystorów i zmianę tłumienia całego układu.

Ekspandor

Dla uzyskania na wyjściu łąca pierwotnej dynamiki sygnału rozmownego po stronie rozmownej łąca zastosowano ekspandor, którego działanie jest odwrotne do działania wyżej opisanego kompresora. Zależność pomiędzy poziomem wejściowym i wyjściowym ekspandora jest opisana zależnością:

$$\frac{P_{wye} - P_{wyeo}}{P_{wee} - P_{weeo}} = B,$$

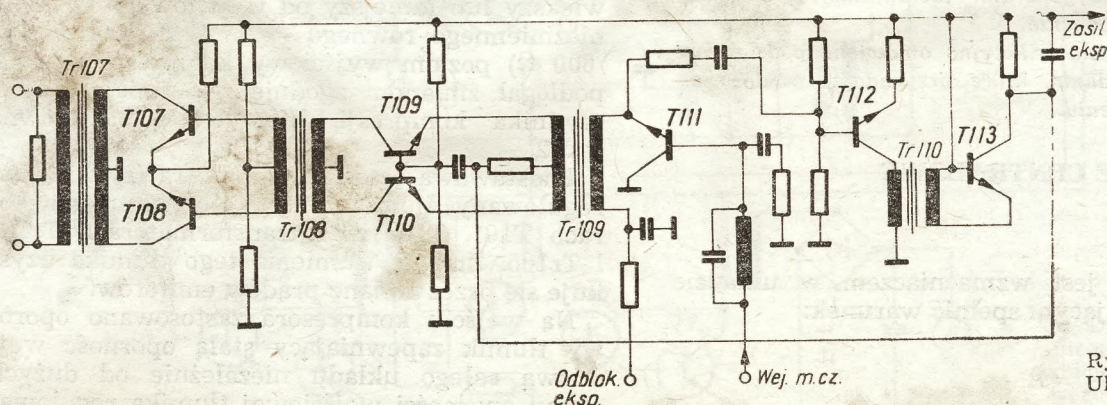
gdzie:

P_{wye} — poziom mocy na wyjściu ekspandora,
 P_{wyeo} — niezmienny poziom mocy na wyjściu ekspandora równy $+4,4$ dBm ($1,28$ V/600 Ω),
 P_{wee} — poziom mocy na wejściu ekspandora,
 P_{weeo} — niezmienny poziom mocy na wejściu ekspandora równy -23 dBm (55 mV/600 Ω),
 B — współczynnik ekspansji.

Po uwzględnieniu warunków współpracy ekspandora z radiotelefonem i z centralą lub aparatem telefonicznym (w przypadku urządzenia abonenckiego) ustalono niezbędne wartości poziomów P_{wee} i P_{wye} . Sygnał akustyczny z układu deemfazy radiotelefonu doprowadzony jest do bazy tranzystora T111 pracującego w układzie wtórnika emiterowego stanowiącego wejście ekspandora (rys. 2).

Zastosowanie wtórnika ma na celu spełnienie funkcji dopasowującej impedancję pomiędzy wejściem wzmacniacza regulacyjnego a układem wyjściowym radiotelefonu. Tranzystor T111 jest zasilany z układu blokady szumów radiotelefonu, co zapobiega przenikaniu szumów do mikrofonu, gdy występuje brak fali nośnej.

Obciążeniem dla tego tranzystora jest pierwotne uzwojenie transformatora symetryzującego Tr109 oraz wejście wzmacniacza regula-



Rys. 2.
Układ ekspandora

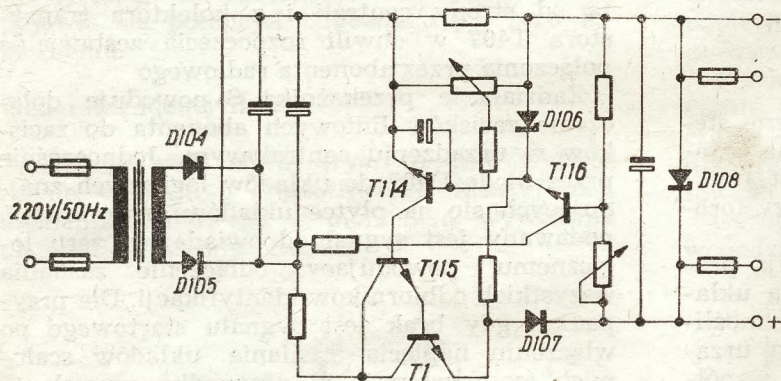
cyjnego zbudowanego na tranzystorach T112 i T113. Sygnał po wzmacnieniu we wzmacniaczu tranzystorowym T112 jest poddawany detekcji w tranzystorze T113.

Składowa stała po odfiltrowaniu steruje parą tranzystorów T109 i T110. Zwiększenie sygnału na wejściu powoduje wzrost wzmacnienia tych tranzystorów. Wzmocniony sygnał podawany jest poprzez transformator Tr108 do wzmacniacza mocy T107 i T108, dla którego obciążeniem jest transformator Tr107 spełniający funkcję wyjścia dla układu ekspandora.

Wersja centralowa różni się od ekspandora abonentkiego dodatkowym układem filtru pełniącym rolę pułapki nastrojonej na częstotliwość sygnalizacji pozapasmowej, przesyłanej w kierunku abonenta radiowego w czasie trwania rozmowy.

Zasilacz

Zastosowane w urządzeniu rozwiązanie zasilacza ma za zadanie spełnienie wszystkich funkcji związanych z przetworzeniem napięcia zmiennego z sieci energetycznej 220 V/50 Hz na napięcie stałe 14 V stabilizowane oraz zapewnienie ładowania dodatkowych akumulatorów dołączonych w systemie buforowym podczas zasilania urządzenia z sieci energetycznej.



Rys. 3. Układ zasilacza

Zasilacz (rys. 3) zbudowany jest z dwupółkowego prostownika D104 i D105, układów stabilizacji napięcia D106, T115, T116, T1 oraz układu stabilizacji prądu T114. Zastosowany układ stabilizacji napięcia zapewnia stałość napięcia wyjściowego przy zmianach sieci energetycznej 220 V z tolerancją $-15 \div +10\%$.

Zasilacz jest dodatkowo wyposażony w układ zabezpieczający urządzenie i zasilacz przed przypadkowym przeciążeniem. Układ pozwala na ustawienie maksymalnego poboru prądu niezbędnego dla poprawnej pracy urządzenia, powyżej którego zaczyna działać układ zabezpieczający.

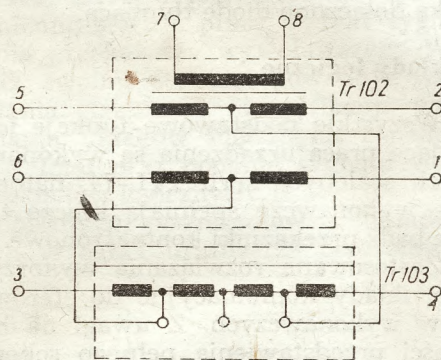
Z zacisków wyjściowych zasilacza wprowadzono dodatkowo zabezpieczone bezpiecznikami wyjście dla dołączenia baterii akumulatorów kadmowoniklowych typu 5—3C8. Takie buforowe dołączenie akumulatorów zapewnia bez przerwy pracę urządzenia w przypadku zaniku sieci energetycznej. W celu zabezpieczenia baterii przed niepotrzebnym rozładowywaniem

przez zasilacz w czasie zaniku sieci energetycznej w obwodzie diody D106 zastosowano diodę D107. Dołączona równolegle do wyjścia dioda Zenera D108 ma za zadanie zabezpieczenie urządzenia i zasilacza w przypadku odwrotnego podłączenia akumulatora. Chroni ona również przed zbyt dużym napięciem zasilającym, które może się pojawić przy wyładowaniach atmosferycznych w rejonie linii energetycznej zasilającej urządzenie.

Rozwidlenie

Zastosowanie w urządzeniach rozwidlenia telefonicznego pozwala na przejście z układu transmisji dwutorowej (jednokierunkowej) stosowanej w części radiowej na układ transmisji jednotorowej (dwukierunkowej), do którego jest normalnie przystosowana zarówno centrala współpracująca z urządzeniem, jak i aparat telefoniczny.

Zasadniczymi elementami układu rozwidlenia (rys. 4). tworzącymi przejście z systemu dwutorowego na jednotorowy jest transformator Tr102 z odpowiednio dołączonym autotransformatorem T103. Cechą charakterystyczną rozwidlenia jest to, że w warunkach właściwego zrównoważenia układu jednotorowego uzyskuje się:



Rys. 4. Schemat rozwidlenia

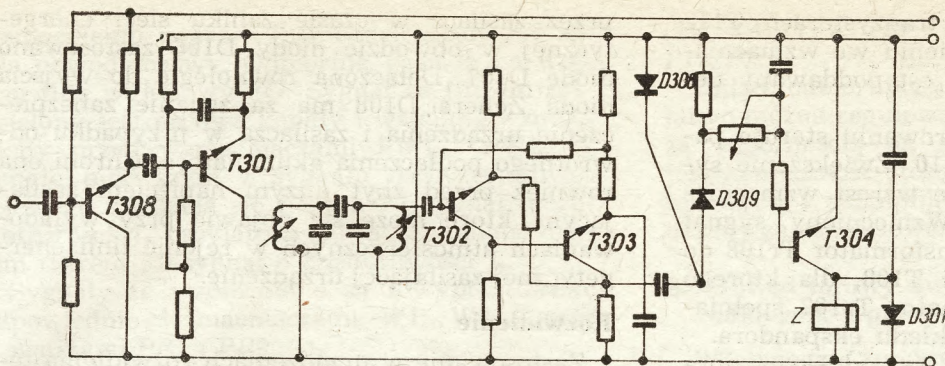
- dużą wartość tłumienności wzdluznej — powyżej 60 dB pomiędzy przeciwległymi zaciskami dwutoru,
- małą wartość tłumienia poprzecznego około 4 dB pomiędzy przyległymi zaciskami na drodze przepływu energii.

Odbiornik sygnalizacji pozapasmowej

Odbiornik sygnalizacji pozapasmowej nastrojony jest na częstotliwość 3850 Hz. Jego zadaniem jest:

- uruchomienie przekaźnika „Z” zamykającego pętlę prądu stałego dla centrali,
- impulsowanie przekaźnika „Z” zgodnie z cyklem impulsów tarczy numerowej przesyłanych od abonenta radiowego do łącznicy.

Odbiornik (rys. 5) zbudowany jest z dwóch członów: selektywnego wzmacniacza napięciowego i układu sterowania pracą przekaźnika. Sygnał jest doprowadzany z odbiornika radiotelefonicznego poprzez układ separatora (tran-



Rys. 5.
Układ odbiornika
sygnalizacji pozapasmowej

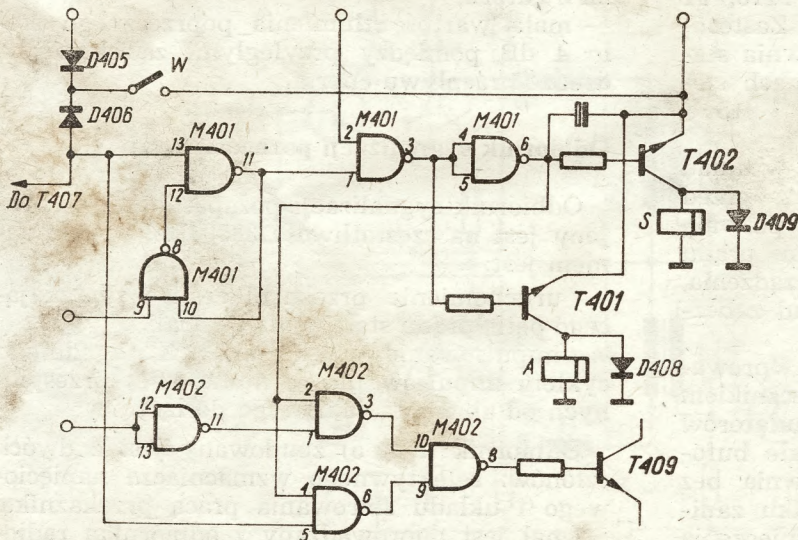
zystor T308). Po wzmacnieniu w selektywnym wzmacniaczu napięciowym (tranzystor T301, filtr pasmowy 3850 Hz) sygnał doprowadzany jest do wejścia oporowego wzmacniacza o sprzężeniu bezpośrednim (układ z tranzystorami T302 i T303). Po wzmacnieniu i detekcji w układzie diodowym D308 i D309 sygnał steruje pracą przekaźnika „Z” znajdującego się w obwodzie kolektorowym tranzystora T304.

Z uwagi na impulsowy charakter pracy przekaźnika, w momentach przerywania dopływu prądu do centrali istnieje możliwość powstawania dużych przepięć na jego uzwojeniu. Dla zabezpieczenia się przed tym szkodliwym zjawiskiem, równolegle do uzwojenia przekaźnika dołączono diodę tłumiącą.

Układy logiczne

Wszystkie podstawowe funkcje logiczne sterujące pracą urządzenia są wykonane na układach scalonych serii TTL-74, natomiast funkcje wykonawcze spełniają klucze tranzystorowe bądź przekaźniki kontaktronowe.

Zastosowane rozwiązania wykorzystują proste układy kombinacyjne do sterowania układów wykonawczych. Z uwagi na brak możliwości przedstawienia pełnego schematu urządzenia, a co za tym idzie i wszystkich współzależności pomiędzy układami, przykładowo omówiony zostanie jedynie fragment rozwiązania układów logicznych w zespole linii abonenckiej urządzenia centralowego.



Rys. 6. Fragment układów logicznych zespołu linii abonenckiej

Urządzenie centralowe zawiera pięć takich układów odpowiadających poszczególnym abonentom radiowym. Funkcje logiczne we wszystkich układach są zrealizowane za pomocą identycznych dwustanowych asynchronicznych układów kombinacyjnych.

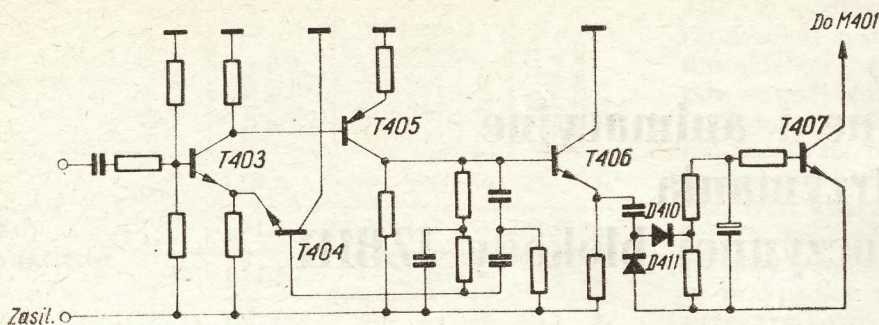
Dwustanowy układ logiczny (rys. 6) jest zbudowany przy wykorzystaniu czterech bramek układu scalonego UCY 7400 (M401). Układ ten po doprowadzeniu do jego wyjścia sygnału startowego powoduje włączenie przekaźnika „S”. W rozpatrywaniu przypadku sygnałem startowym jest potencjał ok. 0,6 V doprowadzany poprzez zestyk przekaźnika W i diodę D406 w chwili nadejścia wywołania abonenta od strony centrali i z kolektora tranzystora T407 w chwili rozpoczęcia zestawiania połączenia przez abonenta radiowego.

Zadziałanie przekaźnika S powoduje dołączenie zacisków liniowych abonenta do zacisków w urządzeniu centralowym. Jednocześnie przez diodę D407 do układów logicznych znajdujących się na płytce układów centralowych podawany jest sygnał odpowiadający zeru logicznemu powodujący odłączenie zasilania wszystkich odbiorników identyfikacji. Dla przypadku, gdy brak jest sygnału startowego po włączeniu napięcia zasilania układów scalonych (co występuje w przypadku wywołania innego abonenta radiowego), układ powoduje włączenie przekaźnika A. Przekaźnik ten swoimi zestykami zwiera przewód sygnalizacyjny (tzw. żyłę próbną) odpowiadający danemu abonentowi radiowemu, co uniemożliwia wywołanie tego abonenta od strony centrali.

Odbiornik identyfikacji

Odbiorniki identyfikacji (rys. (7)) wykonane są w pięciu wersjach częstotliwości odpowiadających pięciu różnym abonentom radiowym. Zadaniem ich jest selektywny odbiór sygnału o częstotliwości identyfikacji wysyłanego przez abonenta radiowego w momencie rozpoczęcia zestawiania połączenia. Odbiornik identyfikacji składa się z selektywnego wzmacniacza napięciowego, separatora i detektora.

Sygnał identyfikacji zostaje wydzielony w selektywnym wzmacniaczu napięciowym zbudowanym

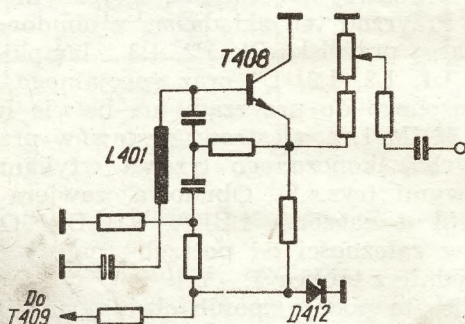


Rys. 7.
Układ odbiornika identyfikacji

z bezpośrednio sprzężonych tranzystorów T403, T404 i T405. W pętli ujemnego sprzężenia zwrotnego zastosowano selektywny mostek RC w układzie podwójnego T, dostrojony do jednej z pięciu częstotliwości identyfikacji. Wydzielony we wzmacniaczu sygnał po przejściu przez układ separujący (tranzystor T406 pracujący w układzie wtórnika emiterowego) zostaje doprowadzony do diodowego detektora D411 i D410, który steruje pracą układu formującego impuls odbioru sygnalizacji (T407). Powstanie tego impulsu odpowiada zmniejszeniu się napięcia wyjściowego. W ten sposób z chwilą odebrania właściwego sygnału identyfikacji na kolektorze tranzystora T407 pojawia się potencjał odpowiadający zeru logicznemu.

Generator identyfikacji

Zadaniem generatora (rys. 8) jest wytworzenie sygnału o częstotliwości identyfikacji abonenta radiowego w momencie wywołania abonenta od strony centrali.



Rys. 8. Układ generatora identyfikacji

Generator zbudowany na tranzystorze T408 stanowi indywidualne wyposażenie abonenta w urządzeniu centralowym. Sygnał powstaje w oscylatorze pracującym w układzie Harrisa. Zastosowany układ charakteryzuje się wysoką stałością generowanej częstotliwości w szerokich granicach zmian zarówno napięcia, jak i temperatury otoczenia. W skład obwodu rezonansowego wchodzi indukcyjność L401 oraz dwie połączone szeregowo pojemności.

Warunki pracy oscylatora zostały tak dobrane (praca powyżej granicy wzbudzenia co odpowiada w przybliżeniu $1/4$ oporności dynamicznej obwodu rezonansowego), ażeby uzys-

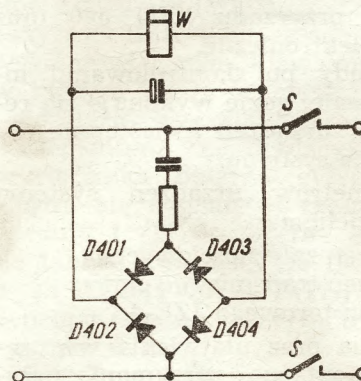
kać wymaganą stałość częstotliwości przy możliwie najmniejszych zniekształceniach nieliniowych generowanego sygnału. Sygnał ten jest odbierany z opornika emiterowego i podawany na układ regulacji poziomu wyjściowego generatora umożliwiającego dobranie odpowiedniego wysterowania modulatora nadajnika radiotelefonu.

Układ wywołania abonenta

Układ ma za zadanie detekcję sygnału wywołania przesyłanego do urządzenia centralowego z centrali. Wyprostowane w układzie Greatza (D401, D402, D403, D404 na rys. 9) napięcie zmienne steruje pracą w takt sygnału wywołania przekaźnika wywoławczego W.

Przekaźnik swoimi stykami powoduje włączenie zasilania generatora identyfikacji, włączenie zasilania układów logicznych i nadajnika radiotelefonu oraz podanie sygnału startowego dla układów logicznych.

Oprócz opisanych podzespołów i układów wchodzących w skład urządzenia centralowe-



Rys. 9 Układ wywołania abonenta

go, zgodnie z przytoczonym w pierwszym artykule schematem blokowym, urządzenie wyposażone jest jeszcze w filtr dupleksowy, urządzenie nadawczo-odbiorcze (radiotelefon FM-317) oraz transformator separujący. Ten ostatni pełni rolę dopasowania jednotorowego wyjścia układów małej częstotliwości w kierunku centrali oraz stanowi element izolujący galwanicznie przewody rozmówcze z centrali i układy urządzenia centralowego. Transformator ustala również oporność pętli dla prądu stałego, równą około 700 omów, zapewniając lepsze warunki pracy zestyku impulsującego.

Przyrządy kontrolne i animacyjne dla regulacji i utrzymania uniwersalnej samoczynnej blokady JZB111

656.256.3.004.5

W n-rze 1/77 „PKE” w artykule pt. „Przyrządy specjalne dla budowy i utrzymania zblokowanych urządzeń zrk systemu JZH111” opisano zasady działania przyrządów specjalnych wykonanych dla usprawnienia procesów pomiarowo-kontrolnych dzięki animacji niektórych obwodów sterująco-nastawczych przy budowie, uruchomieniu i utrzymaniu zblokowanych urządzeń JZH111.

W artykule niniejszym opisano zasady działania i budowę przyrządów kontrolnych i animacyjnych EZK-4005 ÷ 8 przeznaczonych do budowy i utrzymania uniwersalnej samoczynnej blokady liniowej JZB111.

W systemie samoczynnej blokady uniwersalnej JZB111 kontrola urządzeń występuje już przed zainstalowaniem ich w terenie urządzenia zostają fabrycznie sprawdzone i w przypadku zestawów przełącznikowych jest to jedynie możliwa kontrola, ponieważ wymaga ona specjalistycznego stanowiska do automatycznego sprawdzania zestawów.

Kontroli fabrycznej podlegają zestawy przełącznikowe sprawdzane na Robocie LTM 184500 (patrz PKE nr 6/76), kable kompletne sprawdzane za pomocą przyrządu KUJ 540 oraz wszystkie zespoły elektroniczne.

Urządzenia blokady po skontrolowaniu instalowane są w terenie, gdzie wykonuje się regulację parametrów urządzeń a następnie dokonuje uruchomienia systemu.

Regulację parametrów urządzeń systemu JZB111 można podzielić na:

- regulację urządzeń zależnościowych,
- regulację urządzeń transmisyjnych i
- regulację obwodu torowego JZE-4.

Dla przyspieszenia oraz ułatwienia ww. regulacji na etapie montażu i utrzymania urządzeń opracowano i wykonano w ZWUS następujące przyrządy kontrolne i animacyjne, które zostaną w dalszej części artykułu szczegółowo opisane:

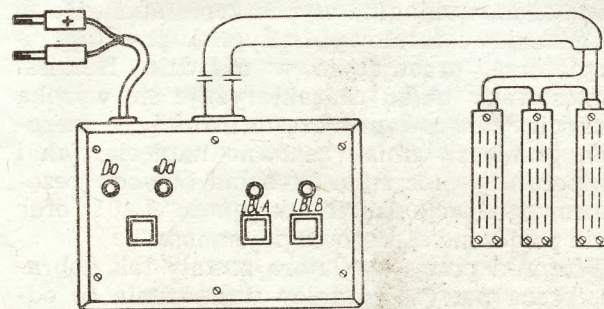
- nastawnik przełączników z podtrzymaniem magnetycznym EZK-4005,
- przyrząd wybierający sygnały częstotliwościowe MFC EZK-4006,
- animator stacji EZK-4007,
- symulator obwodu torowego EZK-4008.

Nastawnik przełączników z podtrzymaniem magnetycznym EZK-4005

W systemie samoczynnej blokady liniowej JZB111 w zestawach przełącznikowych LBLA

i LBLB znajdują się przełączniki z podtrzymaniem magnetycznym. W zestawie przełącznikowym LBLA znajduje się przełącznik kierunkowy RIA a w zestawie przełącznikowym LBLB przełącznik kierunkowy RIA i przełącznik zamknięcia szlaku, STOP. Zestawy te mogą znajdować się zarówno na stacjach końcowych (LBLA, LBLB) jak i na posterunkach odstępowych [LBLA (1), LBLB (2)]. W zależności od tego, gdzie znajduje się dany zestaw przełącznikowy oraz jaki jest kierunek działania blokady położenie przełączników kierunkowych RIA jest różne. Jedynie przełącznik STOP w zestawie LBLB umieszczonym na stacji powinien być w stanie zasadniczym w położeniu przyciągniętym. Z kontroli na „Robocie” wszystkie przełączniki z podtrzymaniem magnetycznym wychodzą w stanie przyciągniętym. Dlatego też w terenie (przełącznikowania, szafa torowa aparatura) w zestawach tych należy doprowadzić przełączniki z podtrzymaniem magnetycznym do odpowiedniego dla danej sytuacji ruchowej i terenowej położenia. Do tego celu służy nastawnik przełączników z podtrzymaniem magnetycznym EZK-4005. Przyrząd ten składa się z obudowy zawierającej przyciski P1, P2, P3 i lampki kontrolne L1, L2, L3, L4 oraz specjalnego kabla przyłączonego do przyrządu na liście lutowicznej MVM-1, a od strony zestawów przełącznikowych zakończonego trzema wtykami 40-stykowymi (rys. 1). Obudowa zawiera trzy przyciski oznaczone LBLA, LBLB i Od/Do, które w zależności od potrzeby należy nacisnąć zgodnie z tablicą 1.

Tablica ta podaje sposób obsługi przycisków w zależności od kierunku blokady, rodzaju zestawu przełącznikowego i jego lokalizacji. Czas naciśnięcia (trzymania) przycisku powinien wynosić minimum 200 ms. Schemat ideowo-mon-



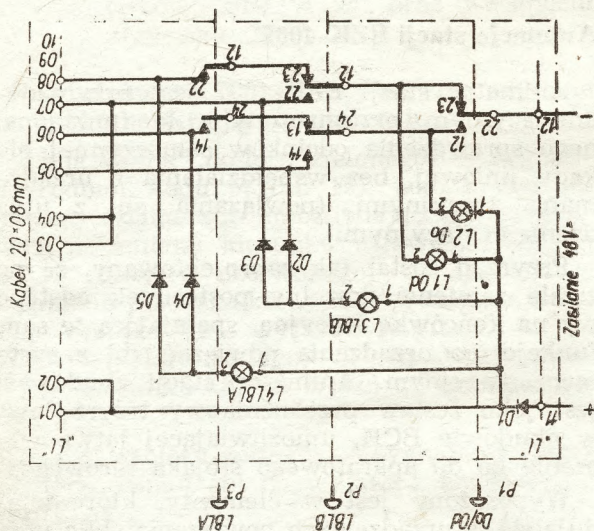
Rys. 1. Nastawnik przełączników z podtrzymaniem magnetycznym EZK-4005 — widok ogólny

Tabela 1

Obiekt	Kierunek blokady	Zestaw przekaźnikowy	Położenie przycisku			Stan przekaźnika	kierunkowego
			Od/do	LBLA	LBLB		
Stacja A(B)	do A(B)	LBLA	+	+	-	RIA	↑
		LBLB	+	-	+	RIA	↓
	od A(B)	LBLA	-	+	-	RIA	↑
		LBLB	-	-	+	RIA	↑
Poste-runek odstępowy	prawy od A do B	LBLA(1)	+	+	-	RIA	↑
		LBLA(2)	-	+	-	RIA	↓
	lewy od B do A	LBLA(1)	-	+	-	RIA	↓
		LBLA(2)	+	+	-	RIA	↑

+ położenie naciśnięte przycisku,
- położenie normalne przycisku

tażowy nastawnika przekaźników z podtrzymaniem magnetycznym EZK-4005 przedstawiono na rysunku 2.



Rys. 2. Schemat ideowy nastawnika EZK-4005

Przed dokonaniem czynności nastawiania przekaźników z podtrzymaniem magnetycznym należy w zależności od rodzaju zestawu przekaźnikowego wtyki kabla oznaczone 1, 3, 5 założyć na odpowiednie gniazda zestawu przekaźnikowego. Dla zestawu przekaźnikowego LBLA należy założyć:

— wtyk 3 kabla na gniazdo 3 zestawu przekaźnikowego.

Dla zestawu przekaźnikowego LBLB należy założyć:

— wtyk 1 kabla na gniazdo 1 zestawu przekaźnikowego,

— wtyk 3 kabla na gniazdo 3 zestawu przekaźnikowego,

— wtyk 5 kabla na gniazdo 5 zestawu przekaźnikowego.

Następnie należy podłączyć przewody zasilające „+”, „-” przyrządu do źródła napięcia 48 V prądu stałego i zgodnie z tabelą 1

nacisnąć odpowiednie przyciski. Przekazniki JRF z podtrzymaniem magnetycznym (przy oznaczeniu systemowym posiadające odpowiednio skierowaną strzałkę) powinny przyjąć odpowiednie położenie.

Zestaw przekaźnikowy nadaje się do założenia na stojak przekaźnikowy i do pracy w systemie. Kontrolę stanu przekaźników magnetycznych należy przeprowadzić zawsze przed założeniem zestawu przekaźnikowego zarówno na etapie montażu jak i podczas eksploatacji w przypadku wymiany uszkodzonego zestawu przekaźnikowego.

Przyrząd wybierający sygnały częstotliwościowe EZK-4006

Przyrząd wybierający sygnały częstotliwościowe MFC jest przyrządem animacyjnym umożliwiającym poprawne nastawienie urządzeń transmisyjnych blokady.

W systemie MFC jest rzeczą istotną aby poziom sygnału odbieranego przez odbiornik kanałowy był stały dla wszystkich częstotliwości.

Regulację tłumienia tego sygnału można wykonać za pomocą rezystorów tłumiących znajdujących się na płytce filtru.

Przyrząd EZK-406 umożliwia wykonanie tej regulacji w trakcie prac na linii.

Przyrząd ten został zaprojektowany na identycznej płytce drukowanej co zespół przekaźników MER-210401. Płytkę ta jest wtykowa co umożliwia w prosty sposób zastąpienie na czas regulacji płytki MER-210401 w zestawie TFSC (BCH 1311982) przyrządem EZK-4006.

Przyrząd ten umożliwia mechaniczne wybieranie poszczególnych częstotliwości oraz wybieranie dowolnej kombinacji częstotliwości słów kodowych (MFC).

Przyrząd EZK-4006 składa się z 6-segmentowego przełącznika klawiszowego typu Isostat, w którym każdy segment jest dwubiegunowy i niezależny (rys. 3).

Elementami manipulacyjnymi są klawisze przełącznika opisane cyframi 1—6, którymi włącza się sygnały o częstotliwościach odpowiednio 1 (11) ÷ 6 (16). Na płytce znajduje się tablica informacyjna tworzenia słów kodowych MFC [1 (11) ÷ 7 (17)].

Schemat ideowy przyrządu przedstawiono na rysunku 4.

Regulację urządzeń transmisyjnych należy przeprowadzać po wykonaniu wszystkich połączeń między szafami; aparaturą i zasilającą oraz przy nie zajętym odstępie blokowym (przekaznik torowy w stanie przyciągniętym).

Dobór tłumienia filtrów jest wykonywany na linii przez dwie osoby, pomiędzy którymi należy zapewnić łączność telefoniczną lub radiową.

Regulacja przebiega w ten sposób, że osoba obsługująca przyrząd naciska klawisz oznaczony „1” odpowiadający częstotliwości 1 (11) i dobiera odpowiednią wartość rezystora tłumiącego w filtrze MER-210101/1. (Pozostałe klawisze 2÷6 powinny być wyciśnięte). Na drugim posterunku dokonuje się pomiaru wielkości przychodzącego sygnału.

- AN — przekaźnik żądania zmiany kierunku przyciąga na stacji inicjującej zmianę kierunku sbl i podtrzymuje się do czasu przestawienia kierunku sbl.
- STOP — powtarzacz przycisku „STOP”. Jest przekaźnikiem remanencyjnym stale przyciągniętym, zwalnia po obsłudze przycisków „STOP” i „SBL” i wówczas blokuje możliwość wyjazdu na szlak.
- RLA — przekaźnik kontroli poziomu sygnałów we wszystkich generatorach zestawu TFSC.
- FAN — powtarzacz stanu biernego przekaźnika biernego AN zwalnia z opóźnieniem po przyciągnięciu przekaźnika AN.
- RFAN — przekaźnik inicjujący kod zmiany kierunku sbl (kod 6 lub 16). Przyciąga po zwolnieniu przekaźnika FAN.
- MS — przekaźnik ustawienia przebiegu wyjazdowego przyciąga przy równoczesnym naciśnięciu przycisków „SBL” i „P”. Zwalnia po zwolnieniu przycisków „SBL”, „P” oraz wciśnięciu przycisku „MS”.

Jako elementy sygnalizacyjne zastosowano 4 lampki o następującym znaczeniu:

- „Linia wolna” (koloru zielonego) — sygnalizuje odbiór kodu 5 (lub 15), jako kryterium wolnego szlaku sbl umożliwiającego przeprowadzenie zmiany kierunku ustawienia sbl.
- „STOP” (koloru czerwonego) — sygnalizuje zwolnienie przekaźnika „STOP” i oznacza awaryjne zablokowanie wyjazdu ze stacji.
- „Wjazd” (koloru żółtego) — sygnalizuje ustawienie kierunku sbl na wjazd do animowanej stacji.

„Wyjazd” (koloru żółtego) — sygnalizuje ustawienie kierunku sbl na wyjazd z animowanej stacji.

Jako elementy manipulacyjne w animatorze stacji EZK-4007 zastosowano przyrządy EZK-4006.

W przyrządzie EZK-4006 przyciski mają oznaczenie cyfrowe 1÷6. Stosując je w animatorze stacji EZK-4007 pod wygrawerowanymi cyframi 1÷6 należy rozumieć odpowiednie przyciski o symbolach stosowanych w niniejszym opisie.

Tablica 2 umożliwia przejście z oznaczeń cyfrowych na symbole stosowane w EZK-4007.

Poniżej podano znaczenia poszczególnych przycisków:

- „SBL” — odpowiednik przycisku „sbl” na pulpicie nastawczym wciśnięty przy operacjach: ustawienia przebiegu wyjazdowego, zmiany kierunku sbl, awaryjnego zamknięcia szlaku, zwolnienia zamknięcia szlaku.

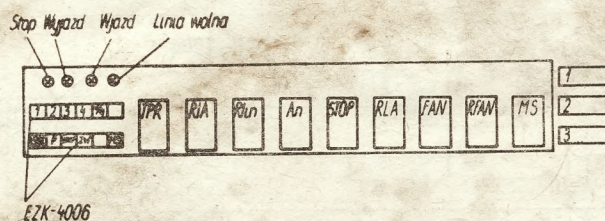
Tablica 2

Symbole w EZK-4006	1	2	3	4	5	6	Uwagi
Symbole stosowane w EZK-4007	Kod 1	Kod 2	Kod 3	Kod 4	1÷4 *	górny EZK-4006	
Symbole stosowane w EZK-4007	SBL	P	STOP	ZW	* MS	dolny EZK-4006	

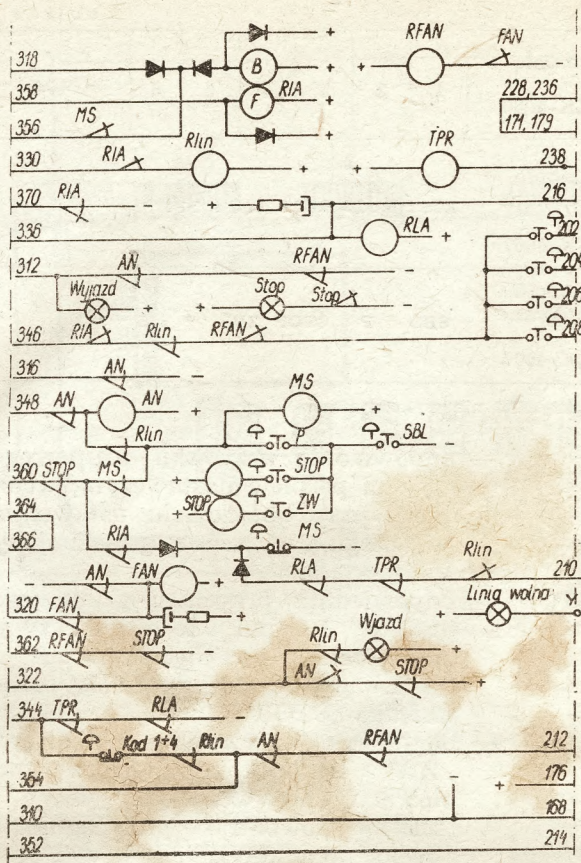
* przyciski nie wykorzystane

- „P” — odpowiednik przycisku grupowego „P” na pulpicie nastawczym; wciśnięty przy operacjach: ustawienia przebiegu wyjazdowego, zmiany kierunku sbl.
- „STOP” — odpowiednik przycisku grupowego „STOP” na pulpicie nastawczym. Równoczesne wciśnięcie „STOP” i „SBL” powoduje zwolnienie przekaźnika „STOP”.
- „ZW” — odpowiednik przycisku grupowego „ZW” na pulpicie nastawczym. Równoczesne wciśnięcie „ZW” i „SBL” powoduje przyciągnięcie przekaźnika „STOP”.
- „MS” — przycisk pomocniczy przy ustawieniu przebiegu wyjazdowego. W stanie zasadniczym wciśnięty. Zwolnienie „MS” powoduje przerwanie nadawania z danej stacji kodu 5 (15) i przygotowanie urządzeń do ustawienia przebiegu wyjazdowego.
- „Kod 1”, „Kod 2”, „Kod 3” i „Kod 4” — przyciski animacyjne dla nadawania kodu sygnałowego 1 (11), 2 (12), 3 (13) lub 4 (14) do najbliższego posterunku odstępowego lub stacji. Kody sygnałowe nadawane są przy wciśniętym dowolnym przycisku „Kod...” i zwolnionym przycisku „1—4”.
- „1—4” — przycisk animacyjny wspólny dla wysłania dowolnego kodu sygnałowego 1 (11), 2 (12), 3 (13) lub 4 (14) w stanie zasadniczym bez wysłania kodu sygnałowego przycisk „1—4” powinien być wciśnięty.

Rozmieszczenie poszczególnych elementów przedstawiono na rysunku 5, natomiast schemat ideowo-montażowy przedstawiono na rysunku 6.



Rys. 5. Animator stacji EZK-4007 — widok ogólny



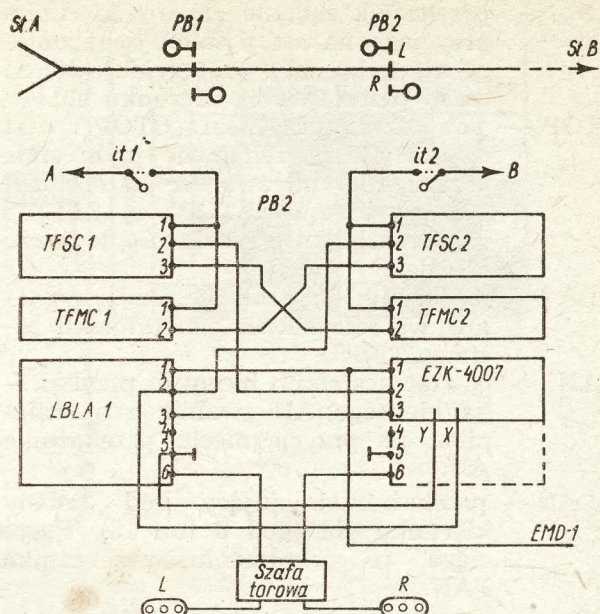
Rys. 6.
Schemat ideowo-montażowy przyrządu EZK-4007

Przyrząd EZK-4007 zależnie od umiejscowienia uruchamianego posterunku na szlaku umieścić należy zamiast zestawu LBLA 1 (lub LBLA 2) łącząc gniazda 1÷3 przyrządu z wtykami 1÷3 (zamiast LBLA 1) lub 12÷14 (zamiast LBLA 2) stojaka torowego aparaturowego EBH-14202 znajdującego się w szafie EST-14202. Ponadto przewody luźne wychodzące z przyrządu należy połączyć z zaciskami 238 (przewód koloru niebieskiego lub oznaczony X) oraz 528 (przewód koloru żółtego lub oznaczony Y) zestawu LBLA, który pozostał na stojaku.

Na schemacie blokowym przedstawionym na rysunku 7 pokazano przykładowo sposób włączenia animatora stacji spełniającego w tym przypadku rolę stacji B.

Przed założeniem animatora w miejsce LBLA należy ustawić przekaźnik remanencyjny RIA w położeniu:

- a) przyciągniętym, jeżeli założono, że animowana stacja ma być aktualnie stacją wyjazdową,



Rys. 7.
Schemat blokowy włączenia przyrządu EZK-4007

- b) zwolnionym, jeżeli założono, że animowana stacja ma być aktualnie stacją wjazdową.

W tym celu należy przyłączyć $+48\text{ V}$ do zacisku 176 przyrządu, a -48 V przyłączyć do zacisku 358 (w przypadku a) lub 356 (w przypadku b).

Po założeniu przyrządu na stojak należy ustawić przekaźnik „STOP” w położeniu przyciągniętym przez równoczesne wciśnięcie przycisków „SBL” i „ZW”.

W ten sposób przygotowany przyrząd łącznie z pozostałą aparaturą stojaka spełniać będzie rolę stacji.

Semafor odstępowy na tym posterunku dla uruchamianego szlaku będzie pełnił rolę semafora wjazdowego na szlak.

W tablicach 3÷5 podane położenie przycisków manipulacyjnych i wskazania lampek sygnalizacyjnych dla poszczególnych wariantów pracy sbl, które kolejno należy sprawdzać podczas uruchamiania sbl.

W tablicach znak „X” oznacza wciśnięty przycisk lub świecenie lampki.

1. Stan zasadniczy

- bez ustawienia przebiegu wyjazdowego,
- bez wyświetlania sygnału zezwalającego, na semaforze wjazdowym na stację (tabl. 3).

2. Ustawienie przebiegu wyjazdowego,

Tablica 3

Ustaw. stacji	Dolny EZK-4006					Górny EZK-4006					Lampki sygnalizacyjne			
	SBL	P	STOP	ZW	MS	kod 1	kod 2	kod 3	kod 4	1—4	STOP	Wyjazd	Wjazd	Linia wolna
Wjazd					X					X			X	X
Wyjazd					X					X		X		

Tablica 4

Ustaw. stacji anim.	Dolny EZK-4006					Górny EZK-4006					Lampki sygnalizacyjne			
	SBL	P	STOP	ZW	MS	kod 1	kod 2	kod 3	kod 4	1—4	STOP	Wyjazd	Wjazd	Linia wolna
Wjazd					×		×	×	×	×			×	
Wyjazd	×	×									×	×		

a — bez wyświetlenia sygnału zezwalającego na semaforze wjazdowym na stację, b — z wyświetlaniem sygnału zezwalającego (rodzaj uzależniony od wybranego przycisku kod 1 ÷ kod 4)

Tablica 5

Ustaw. stacji anim.	Dolny EZK-4006					Górny EZK-4006					Lampki sygnalizacyjne			
	SBL	P	STOP	ZW	MS	kod 1	kod 2	kod 3	kod 4	1—4	STOP	Wyjazd	Wjazd	Linia wolna
Wjazd	×	×			×					×			←×	×
Wyjazd					×					×		×	→×	

a — przycisk MS wciśnięty przy zmianie kierunku sbl bez ustawienia przebiegu wyjazdowego, a zwolniony przy zmianie kierunku sbl przez ustawienie przebiegu wyjazdowego.

Strzałki przy oznaczeniach lampek sygnalizacyjnych określają kierunek zmian sygnalizacji po przeprowadzeniu zmiany kierunku

3. Zwolnienie przebiegu wyjazdowego odbywa się przez powrót elementów manipulacyjno-sygnalizacyjnych do stanu zasadniczego.

4. Zmiana kierunku ustawienia sbl.

Po zwolnieniu przebiegu wyjazdowego (operacja 3) oraz po zmianie kierunku sbl bez ustawienia przebiegu wyjazdowego należy każdorazowo na stacji aktualnie wyjazdowej zwolnić przycisk MS, aż do chwili zwolnienia przełącznika MS i ponownie go wcisnąć.

5. Awaryjne zamknięcie i zwolnienie szlaku.

Operację tą wykonujemy przez równoczesne wciśnięcie przycisków „SBL” i „STOP” (zamknięcie), lub „SBL” i „Zw” (zwolnienie).

Symulator obwodu torowego EZK-4008

Symulator obwodu torowego typu EZK-4008 jest przyrządem animacyjnym pomocnym przy uruchamianiu samoczynnej blokady liniowej. Przyrząd ten umożliwia symulowanie stanu zajętości, lub zwolnienia obwodów torowych sąsiadujących z posterunkiem odstępowym. Stosując go możliwe jest sprawdzenie funkcjonalnego aparatem sbl niezależnie od stanu zajętości obwodów torowych. Zaletą symulatora jest niezwykła prostota jego konstrukcji oraz prosty sposób włączenia i obsługi.

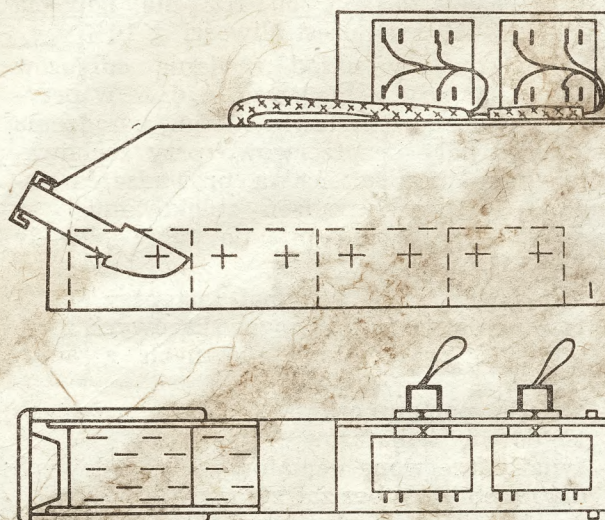
Symulator obwodu torowego przedstawiony na rysunku 8 złożony jest z gniazda i dwóch dwubiegunowych wyłączników błyskawicznych połączonych z końcówkami gniazda.

Stosując ww przyrząd przy uruchamianiu sbl należy zdjąć z wtyku 35 stojaka torowego apa-

ratowego EBH-14102 gniazdo programowe i wstawić w jego miejsce symulator obwodu torowego.

Dodatkowo jeżeli na danym stojaku znajduje się elektroniczny przełącznik torowy SLRD to należy odłączyć ze stojaka jego gniazdo znajdujące na wtyku 27. Na wtyku 35 stojaka wprowadzone są przewody linii transmisyjnej, która zależnie od stanu obwodu torowego jest przzerwana, lub przedłużona do aparatury posterunku odstępowego. Jeżeli na danym posterunku odstępowym nie ma elektronicznego przełącznika torowego SLRD to na gnieździe programowym wykonuje się mostki przedłużające linię transmisyjną do aparatury posterunku odstępowego.

Projektując symulator obwodu torowego wykorzystano wspomniane wyżej przewody za-



Rys. 8. Symulator obwodu torowego EZK-4008 — widok ogólny

leżnościowe, wstawiając zestyki wyłączników błyskawicznych szeregowo z linią transmisyjną [jeden z linią z kierunku (A), drugi z linią z kierunku (B)].

Dzięki temu, że wyłączniki są odpowiednikami zestyków przekaźnika torowego, możliwe jest symulowanie zajęcia, lub zwolnienia obwodu torowego w takim stopniu w jakim to jest konieczne dla prawidłowej pracy sbł.

Wyłączniki opisane „it1” odpowiadają obwodowi torowemu od strony stacji A, a „it2” od-

powiadają obwodowi torowemu od strony stacji B.

Przy uruchamianiu odcinka sbł obejmującego dwa posterunki odstępowe potrzebne są co najmniej dwa przyrządy EZK-4008, po jednym na posterunek odstępowy.

Wyżej opisane przyrządy kontrolne i animacyjne wykonane zostały w ZWUS Katowice i praktycznie sprawdzone przy badaniu i uruchomieniu uniwersalnej samoczynnej blokady liniowej JZB111 na linii CMK.

mgr inż. Edward MIKSZA

656.21.56:656.257:621.318.5

Konstrukcje urządzeń systemu zblokowanego

1. Zasilanie urządzeń typu JZH111

Przełącznikowe urządzenia sterowania ruchem kolejowym systemu zblokowanego wymagają ciągłego zasilania energią elektryczną prądu stałego jak i przemiennego. Dla zapewnienia bezprzewodowego zasilania urządzeń stacyjnych przewidziano w omawianym systemie jako podstawowe źródło zasilania sieć energetyczną trójfazową $3 \times 380/220$ V oraz jako źródła rezerwowe:

- druga sieć elektroenergetyczna $3 \times 380/220$ V,
- zespół spalinowo-elektryczny z samoczynnym rozruchem,
- baterie akumulatorów do zasilania odbiorników prądu stałego,
- baterie akumulatorów i przetwornic prądu stałego na prąd przemienny o napięciu 220 V.

Przyjęta tolerancja napięć po stronie zasilania $3 \times 380/220$ V i 50 Hz: dla napięcia $+10\%$ i -15% i dla częstotliwości $\pm 10\%$.

Tak pomyślany układ zasilania odbiorów urządzeń srk daje pełną gwarancję, że w przypadku zakłóceń w dostawie energii, urządzenia będą pracowały bezprzerwowo przy zachowaniu pełnego bezpieczeństwa prowadzenia ruchu. W systemie urządzeń zblokowanych w sposób bezprzerwowy pracują takie obwody jak:

- światła czerwone i sygnał zastępczy semaforów wjazdowych i drogowskazowych ustawionych przy torach głównych zasadniczych,
- światła pomarańczowe tarcz odnoszących się do ww. semaforów,
- światła czerwone semaforów wjazdowych dla przebiegów bez zatrzymania,
- przekaźniki kontrolne zwrotnicowe,
- elektryczne obwody torowe,
- obwody informacyjne.

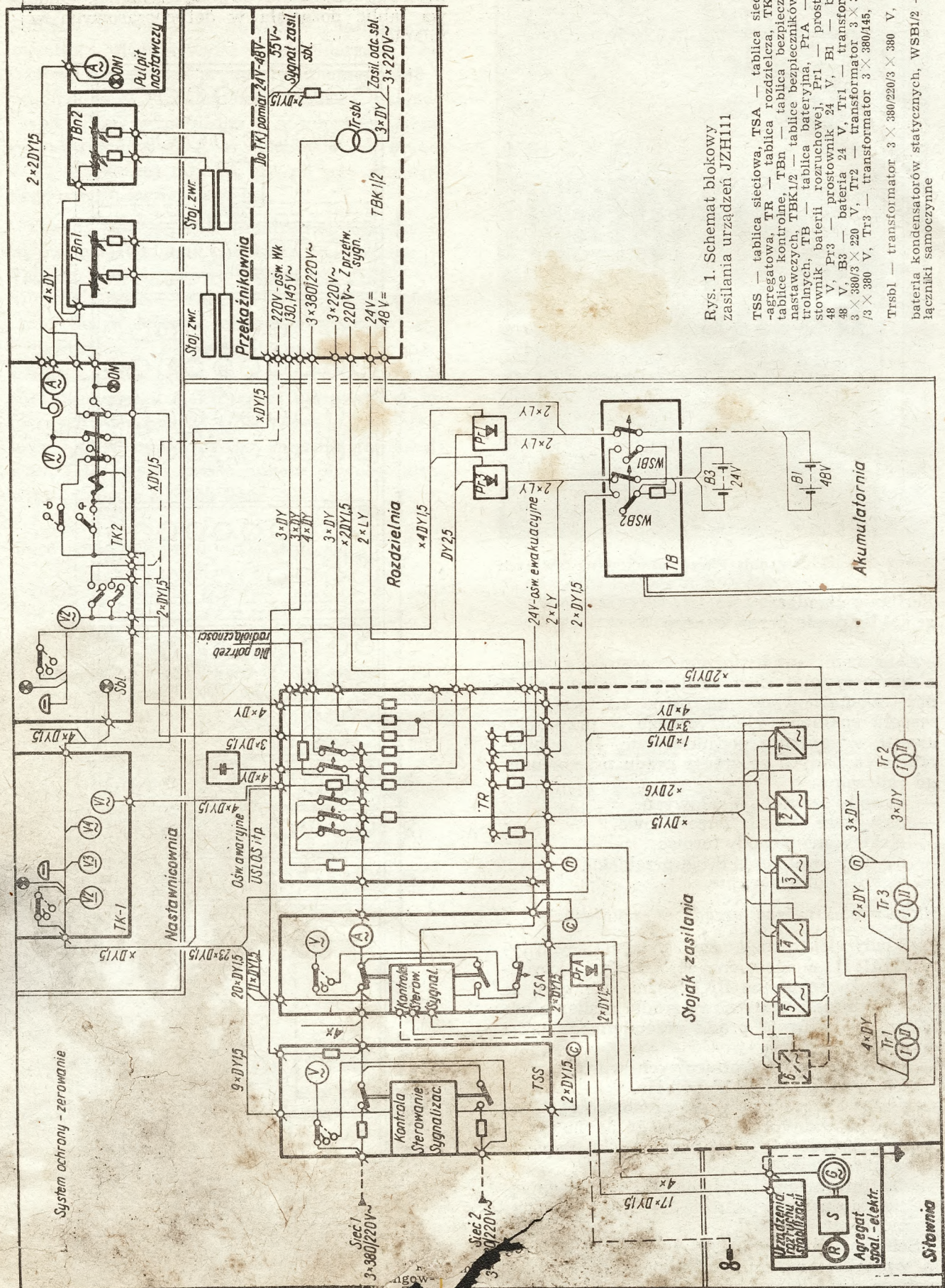
Zasilanie urządzeń ze źródła prądu stałego

Baterie akumulatorów stosowanych w systemie są podstawowym źródłem energii do zasilania wszystkich zestawów przekaźników stanowiących skład wszystkich zespołów logicznych. Ponadto baterie akumulatorów są wykorzystywane do zasilania przetwornic z prądu stałego na prąd przemienny. Pracują one buforowo ze stabilizowanymi zespołami prostownikowymi typu TMA 50—60/40—100 w systemie ciągłego doładowywania. Na dużych stacjach, gdzie są duże obciążenia, przewidziano równoległą pracę zespołów w systemie: zespół prostownikowy prowadzący — zespoły prostownicze prowadzone.

W celu dokonania szybkiej wymiany zespołu prostowniczego z układu urządzeń zasilających stosuje się zastępczo zespół prostowniczy rezerwowy. Wydajność prostownika pracującego w układzie buforowym jest równa maksymalnemu prądowi pobieranemu przez odbiorniki łącznie z prądem samozużycia baterii. W przeliczeniu na jedną zainstalowaną zwrotnicą na stacji, pobór prądu stałego pobieranego przez odbiorniki wynosi około 3 A. Natomiast moc pobierana przez urządzenia w przeliczeniu na tę samą jednostkę wynosi 155 W.

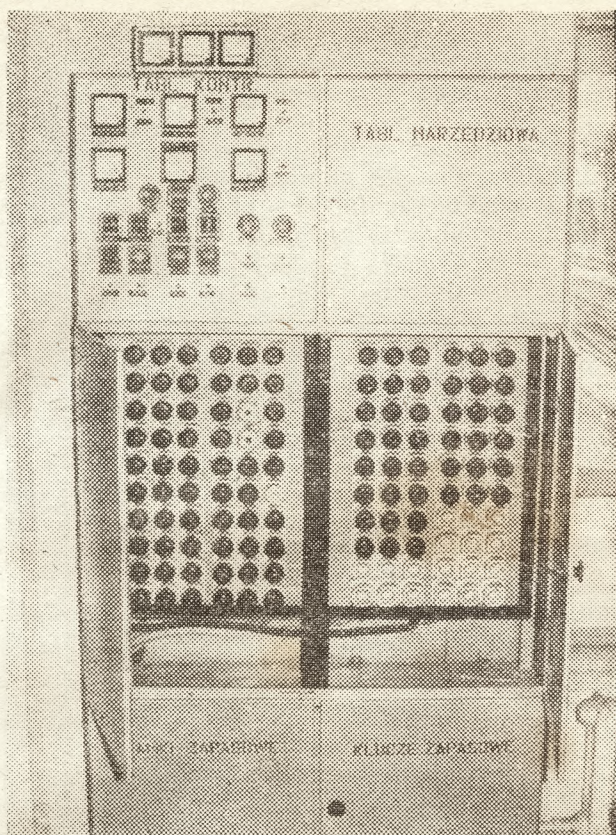
Pojemność znamionowa baterii akumulatorów pracujących w powyżej opisanym układzie jest liczona na 1,5 godziny pracy przy dopuszczalnym spadku napięcia -15% . Rozładowanie baterii do dopuszczalnej wartości napięcia ($U = -15\%$) jest sygnalizowane personelowi utrzymania urządzeń. Układ zasilania jest tak skonstruowany, że istnieje możliwość szybkiego odłączenia nadmiernie rozładowanych baterii.

Z tak zaprojektowanego źródła prądu stałego są zasilane przetwornice prądu stałego na prąd przemienny oraz układy zależnościowe znajdujące się w zestawach przekaźnikowych.



Rys. 1. Schemat blokowy zasilania urządzeń JZH111

TSS — tablica sieciowa, TSA — tablica sieciowo-
-agregatowa, TR — tablica rozdzielcza, TK1/2 —
tablice kontrolne, TBN — tablica bezpieczników
nastawczych, TBK1/2 — tablice bezpieczników kon-
trolnych, TB — tablica baterijna, PrA — pro-
stownik baterii rozruchowej, Pr1 — prostownik
48 V, B3 — bateria 24 V, Tr1 — transformator
3 × 380/3 × 220 V, Tr2 — transformator 3 × 380/220/
3 × 380 V, Tr3 — transformator 3 × 380/145, 130 V,
Trsb1 — transformator 3 × 380/220/3 × 380 V, —
bateria kondensatorów statycznych, WSB1/2 — wy-
łączniki samoczynne



Rys. 2. Tablica kontrolna i bezpieczników nastawczych

Zasilanie urządzeń ze źródła prądu przemiennego

Odbiorniki prądu przemiennego są zasilane z energetycznej sieci zasilającej odpowiednio przetransformowanej na różne napięcia, oraz zespołu spalinowo-elektrycznego w przypadku awarii w zasilaniu podstawowym. Do odbiorników zasilanych ze źródła prądu przemiennego zaliczamy:

- obwody świateł sygnałowych,
- nastawcze obwody zwrotnicowe,
- elektryczne obwody torowe,
- obwody zwolnienia drogi przebiegu,
- obwody informacyjne.

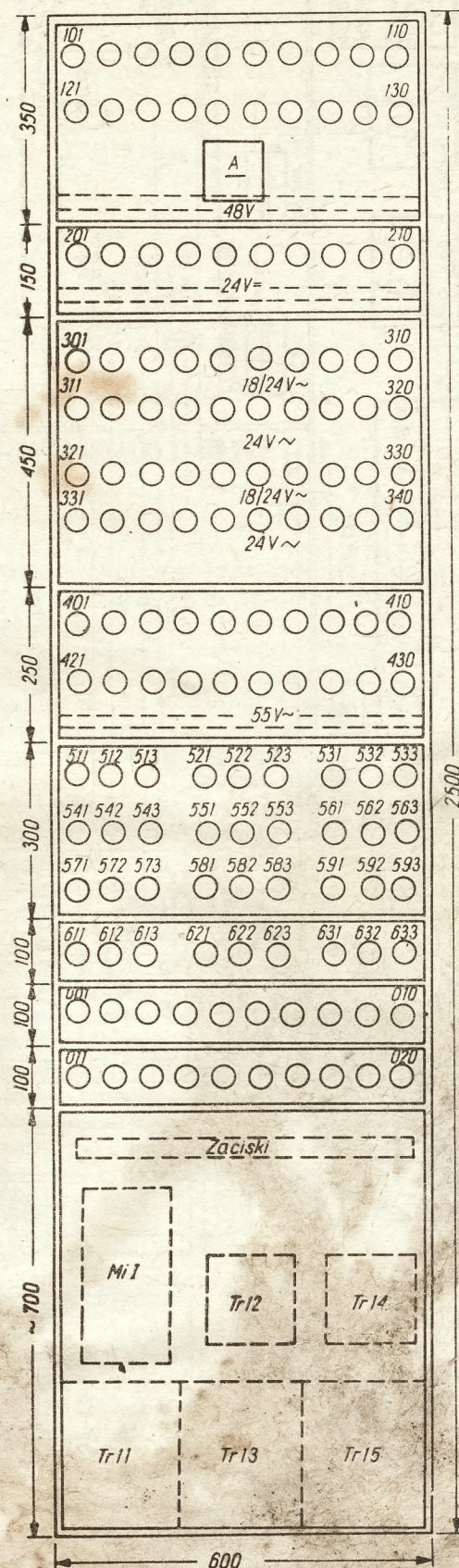
Układy elektryczne urządzeń zasilających

Układy elektryczne urządzeń zasilających typu JZH111 w stosunku do urządzeń dotychczas stosowanych na PKP różnią się tym, że wprowadzone zostały nowe źródła zasilania odbiorników zarówno prądu przemiennego jak i stałego, i tak:

- dla obwodów zwrotnicowych wprowadzono napięcie $3 \times 380/220$ V, 50 Hz,
- dla obwodów zwolnienia przebiegów — napięcie prądu przemiennego 55 V 50 Hz,
- dla obwodów zależnościowych — napięcie prądu stałego 48 V,
- dla informacji na planie świetlnym napięcie prądu przemiennego 24 V ciągle i impulsowe.

Schemat zblokowany, na którym widoczne są wprowadzone zmiany do dotychczas stosowanego układu zasilania ilustruje rysunek 1.

Zmodernizowane zostały również tablice rozdzielcze „Tr” z uwagi na występujące w systemie odmienne obwody zasilania. Obudowa tablic pozostała w dotychczasowych wymiarach.



Tablice kontrolne „TK1” i TK2” uzupełniono w stosunku do dotychczas stosowanych, dodatkowym przekaźnikiem pod napięciowym dla kontroli trzech faz obwodów nastawczych zwrotnic, dodatkowymi woltomierzami dla kontroli napięć 55 V prądu przemiennego i 48 V prądu stałego. Tablicę bezpieczników nastawczych „TBn” wyposażono w automaty nadmiarowo-zwarciove 6 A w obudowie wkręconej E 27 dla każdej fazy to jest po trzy dla każdego układu zwrotnicowego.

Ogólny widok tablic (kontrolnej i bezpieczników nastawczych) pokazano na rysunku 2. Tablice bezpiecznikowe „TBK1” i „TBK2”, z których tablica „TBK1” (rys. 4) jest przeznaczona dla wyłączania obwodów zespołów wykonawczych — dla sygnalizatorów, natomiast tablica „TBK2” (rys. 3) jest przeznaczona do rozdziału energii elektrycznej dla zespołów logicznych (napięcia 24 i 55 V prądu przemiennego i 48 V prądu stałego) oraz dla faz lokalnych i torowych przekaźników obwodu torowego (napięcia 3×220 V).

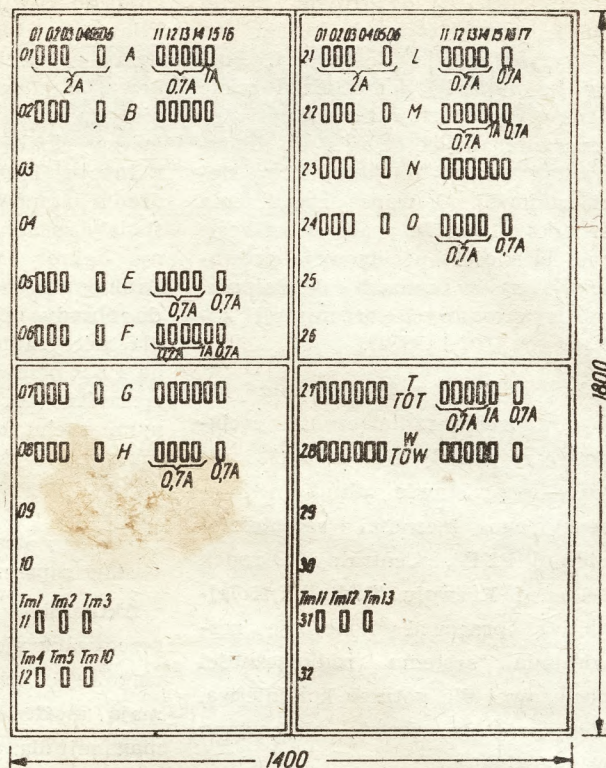
Moce pobierane przez urządzenia typu JZH111

Odbiory zasilane z transformatora $3 \times 380/220$ V, 50 Hz:

- odcinki izolowane 70 VA,
- oświetlenie wskaźników 20 VA.
- obwody nastawcze zwrotnic i wykolejnic 450 VA.

Odbiory zasilane z transformatora $3 \times 380/220$ V, 50 Hz:

- pojedyncze światła zielone i pomarańczowe na sygnalizatorach 45 VA,



Rys. 4. Szkic elewacji tablicy TBK1

- podwójne światła zielone i pomarańczowe na sygnalizatorach 90 VA,
- wskaźniki typu „W” 40 VA,
- tarcze manewrowe wolnostojące 55 VA.

Odbiory zasilane bezpośrednio z szyn zbiorczych $3 \times 380/220$ V, 50 Hz:

- obwody świateł czerwonych semafora 75 VA,
- obwody światła pomarańczowego tarczy ostrzegawczej 75 VA,
- sygnały zastępcze 75 VA,
- lampki pulpitu nastawczego 1,2 VA.

5 tysięcy kilometrów linii z radiolącznością pociągową

Na początku lat siedemdziesiątych nastąpił dynamiczny rozwój radiokomunikacji. Weszła ona do stosowania we wszystkich gałęziach gospodarki narodowej, umożliwiając nawiązywanie łączności między

punktem stałym (dyspozytorem) a obiektami ruchomymi.

Łączność radiowa znalazła również szerokie zastosowanie w kolejnictwie. W pierwszym etapie wykorzystano ją do łączności na

stacjach rozrządowych. Zastosowanie radiolączności do prac manewrowych w znacznym stopniu usprawniło pracę stacji oraz zwiększyło bezpieczeństwo ruchu.

W poszukiwaniu rozwiązań mających na celu unowocześnienie metod kierowania ruchem pociągów i zwiększenie bezpieczeństwa ruchu na liniach kolejowych rozpoczęto próby budowy sieci radiolączności umożliwiającej nawiązywanie łączności między maszynistą pojazdu

trakcyjnego a dyżurnymi ruchu stacji ograniczających szlak, na którym znajduje się pojazd. Próby te wypadły pomyślnie i wiele państw europejskich prowadzi intensywne przygotowania do budowy tak ważnej dla kolejnictwa sieci radiowej. O wadze zagadnienia świadczy fakt, że prace w zakresie radiolączności pociągowej prowadzone są w ramach działalności międzynarodowych organizacji kolejowych UIC i OSZD.

W Polsce przygotowania do wprowadzenia radiolączności pociągowej rozpoczęły się około 1965 roku. Na podstawie „Studium koncepcyjnego łączności radiotelefonicznej PKP”, Centralny Ośrodek Badań i Rozwoju Techniki Kolejnictwa opracował koncepcję rozwiązania systemu radiolączności pociągowej dla potrzeb kolejnictwa. Koncepcja ta została opracowana na podstawie:

- 1) analizy rozwiązań systemów radiolączności pociągowej stosowanych przez koleje zagraniczne,
- 2) analizy potrzeb eksploatacyjnych PKP,
- 3) analizy możliwości zastosowania radiotelefonów produkcji krajowej z uwzględnieniem możliwości adaptowania ich do potrzeb systemu,
- 4) analizy wyników pomiarów propagacji i zakłóceń.

Opracowując koncepcję wzięto również pod uwagę sposób prowadzenia ruchu pociągów przypisujący dużą rolę dyżurnemu ruchu i ograniczający zadania dyspozytora odcinkowego. W celu odciążenia uwagi użytkowników postanowiono zastosować selektywne wywołanie grupowe. Przyjęty na PKP system ma tę przewagę nad stosowanymi przez niektóre kraje systemami wywołania indywidualnego, że pozwala natychmiast wywołać pociąg bez znajomości jego numeru kodowego, co ma ogromne znaczenie ze względu na bezpieczeństwo ruchu. Zarówno do prac badawczych jak i do budowy radiolączności pociągowej na pierwszym tysiącu kilometrów wykorzystano radiotelefony lampowe typu FM 302 odpowiednio adaptowane do wymogów systemu. Otrzymały one symbole: FM 302/V i FM 3005. Urządzenia te pra-

cują do chwili obecnej na liniach Pilawa — Lublin, Dęblin — Radom — Tunel — Jaworzno Szczakowa, Tarnowskie Góry — Gdynia oraz na znacznej liczbie lokomotyw elektrycznych Wschodniej i Północnej DOKP. Jakkolwiek urządzenia lampowe zdały egzamin, posiadały zasadniczą wadę: ograniczony zakres wykorzystania. Konstrukcyjnie były one przystosowane do obsady czterema kanałami, zaś dla sieci radiolączności pociągowej na PKP przewidziano 7 kanałów do łączności bezpośredniej z dyżurnymi ruchu oraz jeden kanał ratunkowy, wykorzystywany wyłącznie w przypadkach awarii. Urządzenia te są wypierane przez radiotelefony tranzystorowe w miarę dostaw z przemysłu.

Aktualnie produkowane przez przemysł krajowy radiotelefony pociągowe o oznaczeniu: 3206 i 3006 mają możliwość wbudowania wymaganej dla systemu liczby kanałów.

Jak już wspomniano, pierwszy tysiąc kilometrów linii wyposażono w radiotelefony lampowe w latach 1971—1974.

Poczynając od II połowy 1976 roku nastąpił dynamiczny rozwój sieci radiolączności pociągowej. Przemysł dostarczył pierwszą partię nowoczesnych radiotelefonów tranzystorowych. Została ona wykorzystana do budowy sieci radiowej na linii Warszawa — Zebrzydowice oraz Katowice — Wrocław. Do dnia 31 grudnia 1977 roku sieć radiolączności pociągowej opartą na urządzeniach tranzystorowych uruchomiono na ponad 1300 km linii. Rok 1978 przyniósł dalsze kilometry linii radiotelefonizowanych. Radiolączność pociągowa została uruchomiona na takich liniach jak: Skierzniewice — Łuków — Terespol, Radom — Koluszki — Łódź, Kielce — Częstochowa — Siemkowice, Wrocław — Jelenia Góra, Wrocław — Zielona Góra — Kostrzyn (magistrala odrzańska), Nasielsk — Tczew, Kalety — Kluczbork — Ostrów Wlkp. — Poznań. Ostatnio przekazano do eksploatacji linię Kraków — Zakopane. Linia ta zawiera w sobie pięciotysięczny kilometr żelaznych szlaków wyposażonych w nowoczesną sieć pociągową.

Na wyposażenie tylu kilometrów linii złożył się trud wielu jednostek służbowych PKP oraz wielu osób, które swoim dużym zaangażowaniem i pracą przyczyniły się do budowy tak ważnej z punktu widzenia przewozów — sieci radiowej. Do jednostek szczególnie zasłużonych dla rozwoju radiolączności pociągowej należy zaliczyć między innymi: Centralny Ośrodek Badań i Rozwoju Techniki Kolejnictwa, Północną DOKP w Gdańsku — pionierów radiolączności pociągowej, Wschodnią, Południową i Zachodnią DOKP, w których to radiolączność pociągowa stoi na wysokim poziomie, Zakłady Naprawcze Taboru Kolejowego w Lubaniu Śląskim, w Gliwicach i Gdańsku, które wykonały i wykonują instalacje radiotelefoniczne w lokomotywach elektrycznych, Zakłady Radiowe „RADMOR” w Gdyni — producenta urządzeń. Przy wyliczaniu nie sposób pominąć Dyrekcji Automatyki i Telekomunikacji oraz Dyrekcji Trakcji w Dyrekcji Generalnej PKP, które ciągle nadzorują i koordynują budowę tak ważnej dla kolejnictwa sieci radiowej.

Mówiąc o sukcesach nie można pominąć problemów, które rzutują na prawidłowy rozwój radiolączności pociągowej. Do najważniejszych w chwili obecnej należy zagadnienie wyposażania w instalację radiotelefoniczną lokomotyw spalinyowych. Bez tych pojazdów nie można eksploatować sieci radiolączności pociągowej na liniach nieelektryfikowanych. Niestety ZNTK Poznań wykonały w 1978 roku instalację zaledwie na kilkudziesięciu lokomotywach. Drugim dość poważnym problemem jest zła jakość rezonatorów kwarcowych i niemożliwość otrzymania ich od producenta. Wreszcie sprawa obsługi urządzeń. Pomimo, że radiolączność pociągowa istnieje już 6 lat obsługa urządzeń w niektórych przypadkach jest niewłaściwa (brak wywołania selektywnego, nie podawanie znaków wywoławczych itp.).

Problemy te są przedmiotem prac na szczeblu Dyrekcji Generalnej i DOKP. Należy sądzić, że przy uruchamianiu dziesięciotysięcznego kilometra radiolączności pociągowej, wymienione problemy przestaną istnieć.

BOGDAN GRADZKI

polecają:

BRONISŁAW GAJDA

**Technika ruchu kolejowego.
Część 2. Technologia ruchu kolejowego**

Wyd. 1, format B5, str. 404, rys. 147, cena 34 zł

Zasady techniki ruchu kolejowego, a w szczególności prędkość ruchu pociągów, siły działającej na pojazdy trakcyjne (opory ruchu, siły hamowania i pociągowa), sposoby obliczania masy pociągów oraz manewry taborem. Przelotowość linii kolejowych, przepustowość stacji i szlaków oraz zdolność przetwórcza stacji rozrządowych i sposoby zwiększania zdolności transportowej kolei, a także regulaminy techniczne stacji kolejowych i wykresy ruchu pociągów.

Odbiorcy: pracownicy służby ruchu PKP i uczniowie techników kolejowych.

F. T. BARWELL (tłum. z jęz. angielskiego zespół)

AUTOMATYKA I STEROWANIE W TRANSPORCIE

Wyd. 1, poz. IV, B5, format B5, str. 308, rys. 172, cena 85 zł

Zastosowanie automatyki do sterowania ruchem pojazdów szynowych i bezzszynowych. Analiza sterowania uwzględnia takie zagadnienia jak: odstępy między pojazdami, problem zatioczenia, przekazywanie sygnałów sterujących do pojazdów w ruchu, tworzenie składów pociągowych, przyspieszenie i siłę pociągową w odniesieniu do pojazdów szynowych, prowadzenie ich po torze, koleje zautomatyzowane.

Odbiorcy: inżynierowie zatrudnieni w placówkach naukowych, biurach projektów i na kierowniczych stanowiskach w resorcie komunikacji oraz studenci.

**DO NABYCIA W KSIĘGARNIACH
„DOMU KSIĄŻKI”****AUTOMATYKA
KOLEJOWA**

Rok II (XXVI)

Kwiecień

Nr 4

S. GAGO: Komputery teledacyjne w przyszłej sieci transmisji danych PKP. „AK”, 1979, rok 26, A4, nr 4, s. 97–101.

Warunki jakie powinny spełniać komputery użytkowe a dotyczące współpracy z siecią teledacyjną. Red. „AK”

J. MACHLOWSKI: Zespół liniowy automatycznej centrali telefonicznej CK 30/60. „AK”, 1979, rok 26, A4, nr 4, s. 101–102, rys. 3, tabl. 1.

Artykuł dotyczy analizy pracy poszczególnych zespołów centrali telefonicznej CK 30/60. Red. „AK”

S. STANKIEWICZ: Automatyczne odczytywanie numerów pojazdów. „AK”, 1979, rok 26, A4, nr 4, s. 103–105, rys. 1.

Wymagania i koncepcje rozwiązań technicznych. Wybór nośników informacji systemu urządzeń. Red. „AK”

Z. ZĘBIK: Zastosowanie układów elektronicznych w bezzłączowych obwodach torowych. „AK”, 1979, rok 26, A4, nr 4, s. 105–113, rys. 13.

Autor przedstawił badania torów szlakowych i stacyjnych oraz koncepcje rozwiązań nadajników i odbiorników elektronicznych obwodów torowych. Red. „AK”

J. WOLNICA, J. JAKIMOWICZ: Przyrządy kontrolne i animacyjne dla regulacji i utrzymania uniwersalnej samoczynnej blokady liniowej JZB-111. „AK”, 1979, rok 26, A4, s. 118–124, rys. 8, tabl. 5.

Autorzy przedstawili aktualny temat dla PKP związany bezpośrednio z uruchamianiem pierwszego odcinka samoczynnej blokady. Red. „AK”

E. MIKSZA: Konstrukcje urządzeń systemu zblokowanego. „AK”, 1979, rok 26, A4, nr 4, s. 124–127, rys. 3, fot. 1.

Artykuł przydatny dla pracowników technicznych i eksploatacyjnych omawiający zasilanie urządzeń typu JZH-111.

**REDAKCJA**

ul. Kazimierzowska 5a
02-546 WARSZAWA
tel. 49-27-51
i kolej. 16-60

Redaguje kolegium w składzie:
mgr inż. N. Gruchała, mgr inż. St. Makowski, mgr inż. Z. Mościcki (red. naczelny), mgr inż. J. Suchodolski (z-ca red. naczelnego), dr A. Wieladek, B. Wróblewska (sekretarz redakcji).

przy współpracy ze Stowarzyszeniem Inżynierów i Techników Komunikacji

Skanował: Artur Palka

Warunki prenumeraty:

Prenumeratę na kraj przyjmują Oddziały RSW „Prasa Książka—Ruch” oraz urzędy pocztowe i doręczają w terminach: do 25 listopada — na I kwartał, I roku następnego i cały rok następnym. Do dostarczenia poprzedzającego okres prenumeraty — na II kwartał, II półrocze, III i IV kwartał.

Cena prenumeraty rocznej — zł 120
kwartalnej — zł 30.

Institucje, organizacje pracy zamawiają prenumeratę w RSW „Prasa Książka—Ruch” w urzędach pocztowych lub u doręczy.

Prenumeratę
Centrum
Książki
i
ko
m

sat. V kl.
Langow-

